Perkins Serie 2000

MANUAL DEL USUARIO

Motores diesel de 6 cilindros para aplicaciones industriales

Publicación TSD 3215S (12ª edición)
© Información propiedad de Perkins Group Limited, reservados todos los derechos
Esta información es correcta en el momento de su publicación.
Publicado en Mayo 1999 por Technical Publications,
Perkins Engines Company Limited, Lancaster Road,
Shrewsbury, Shropshire SY1 3NX, Inglaterra.

Indice

1 Información general

Introducción 5
Cuidados del motor 6
Identificación del motor 7
Compañías Perkins 8
Precauciones de seguridad 9

2 Vistas del motor

Introducción 11
Ubicación de los componentes del motor 11

3 Instrucciones para el manejo

Preparación de un motor nuevo o revisado 13
Procedimientos para el arranque normal 13
Cómo arrancar el motor 14
Funcionamiento del motor 15
Detención del motor 15
Rodaje inicial después de una reparación 15

4 Mantenimiento preventivo

Períodos de mantenimiento preventivo 17
Programa de mantenimiento para motores en uso normal 18
Programa de mantenimiento para motores en uso intermitente 19
Comprobación del nivel de agua 20
Comprobación del nivel de aceite lubricante 20
Filtro de aire 21
Comprobación de las correas de transmisión 22
Ajuste de las correas del ventilador 22
Ajuste de la correa del alternador 22
Cambio del aceite lubricante del motor 23
Cambio de los botes del filtro de aceite 25
Cambio del rotor del filtro de aceite en derivación 25
Cambio del bote del filtro de combustible principal 26
Cómo vaciar el filtro de combustible primario 26
Cómo limpiar el filtro de combustible primario 26
Comprobación de la densidad relativa del agua 27

Continúa

Comprobación del valor pH del agua 27
Fallo de un inyector de combustible 28
Cómo desmontar un inyector de combustible 28
Manguitos de inyector de combustible 29
Cómo corregir un manguito de inyector de combustible 29
Cómo montar un inyector de combustible 30
Cómo purgar el aire del sistema de combustible 31
Cómo comprobar los huelgos de válvulas en los taqués 32
Alternador 33
Motor de arranque 34
Cómo vaciar el sistema de agua 35
Cómo limpiar el sistema de agua 35
Cómo llenar el sistema de agua 35
Cómo comprobar el turbocompresor 36
Cómo apretar los pernos de la culata 36
Bomba de agua 37
Polea tensora de las correas del ventilador 37
Amortiguador del motor 37
Compresor de aire 37

5 Flúidos del motor

Combustible diesel 39
Agua 39
Aceite lubricante 40
Aceites recomendados para Europa 41
Aceites recomendados para el resto del mundo 42
Garantía 42

6 Diagnóstico de averías

Problemas y causas posibles 44
Lista de códigos de las causas posibles 45

7 Conservación del motor

Almacenamiento 47
Almacenamiento a corto plazo 47
Almacenamiento a largo plazo 47
Salida de almacenamiento 48
Productos aprobados para la conservación del motor 49

8 Repuestos y servicios

Introducción 51
Publicaciones de servicio 51
Capacitación 51
Boletines de servicio 51

9 Datos del motor

Motor diesel Serie 2000 53

1

Información general

Introducción

Esta nueva gama de motores industriales es el desarrollo más reciente de Perkins Engines Company Limited, líder mundial en el diseño y fabricación de motores diesel de altas prestaciones.

La fabricación de este motor lleva consigo más de cincuenta años de experiencia en la producción de motores diesel, junto con la más reciente tecnología, para ofrecerle una potencia fiable y económica.

Para cerciorarse de que utiliza la información correcta para el tipo de motor en cuestión, vea ‘Identificación del motor’ en la página 7.

Los posibles riesgos se indican en el texto de dos formas:

¡Peligro! *Esto indica que existe un posible riesgo para el personal.*

Atención: *Esto indica que existe un posible riesgo para el motor.*

Nota: Se emplea esta anotación cuando la información es importante pero sin riesgos.

1

Cuidados del motor

Este manual ha sido redactado para ayudarle a mantener y operar correctamente su motor.

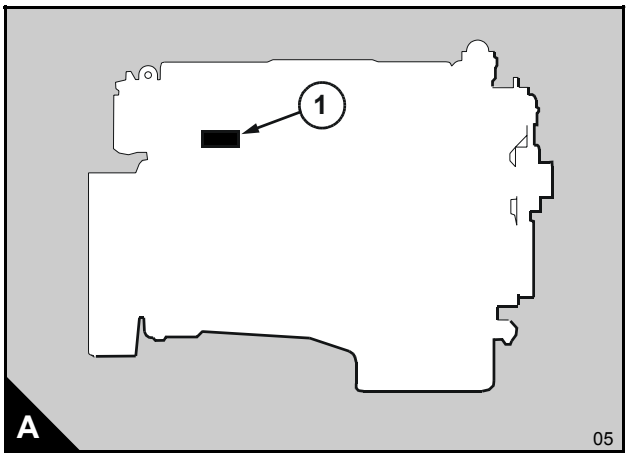
Para obtener un rendimiento óptimo y la mayor duración posible del motor, debe cerciorarse de que realiza las operaciones de mantenimiento a los intervalos indicados en ‘Mantenimiento preventivo’. Si el motor trabaja en un ambiente de mucho polvo u otras condiciones adversas, precisarán reducirse ciertos intervalos de mantenimiento. Cambie los elementos filtrantes y el aceite lubricante con regularidad para mantener limpio el interior del motor.

Cerciórese de que todos los ajustes y reparaciones se hacen por personal debidamente capacitado. Los concesionarios Perkins tienen disponible este tipo de personal. Podrá también obtener repuestos y servicios de su concesionario Perkins. Si no conoce la dirección del concesionario más próximo, diríjase a una de las compañías Perkins enumeradas en la página 8.

Los lados izquierdo y derecho del motor son según se mira desde el extremo trasero (volante).

Lea las ‘Precauciones de seguridad’ y recuérdelas. Se incluyen aquí para protegerle y deben respetarse en todo momento.

Identificación del motor



El número del motor está estampado en la chapa de datos sujeta al lado derecho del cárter (A1).

En los primeros motores, un número típico del motor es 8D26113U 71813P, comprendido por estos códigos:

8D	=	Serie de motores
26113	=	Número del motor
U	=	País de origen
71813	=	Número de fabricación
P	=	Año de fabricación

Los motores fabricados después de agosto de 1994 tienen un nuevo sistema de numeración del motor. Para estos motores, un número típico es: SGH 06 0002 U 0059 C, comprendido por estos códigos:

SG	=	Aplicación del motor
H	=	Tipo de motor
06	=	Número de cilindros del motor
0002	=	Número de especificación del motor
U	=	País de fabricación
0059	=	Número de fabricación
C	=	Año de fabricación

Las unidades tales como la bomba de inyección de combustible y los turbocompresores tienen sus propias chapas de datos.

Si precisa repuestos, servicios o información para su motor, debe citar el número completo del motor al concesionario Perkins.

1

Compañías Perkins

Australia

Perkins Engines Australia Pty. Limited,
Suite 4, 13A Main Street,
Mornington, Victoria 3931, Australia.
Teléfono: 0061 (0)597 51877
Telex: Perkoil AA 30816
Fax: 0061 (0)597 1305

China

Perkins Engines (Tianjin) Limited,
Jinwei Road,
Beichen District, Tianjin,
300402
China
Teléfono: (86) (22) 2699 2288
Fax: (86) (22) 2699 3784

Francia

Perkins France SAS,
"Parc des reflets",
165 Avenue du Bois de la Pie,
95700 Roissy Charles de Gaulle, Francia.
Teléfono: 0033 (01) 49-90-7171
Fax: 0033 (01) 49-90-7190

Alemania

Perkins Motoren G.m.b.H.,
Saalaeckerstrasse 4,
63801 Kleinostheim,
Alemania.
Teléfono: 0049 6027 5010
Fax: 0049 6027 501124

Italia

Motori Perkins S.p.A.,
Via Socrate 8
22070 Casnate con Bernate (Como), Italia.
Teléfono: 0039 (0)31 564625/564633
Fax: 0039 (0)31 565480/564145/396001

Japón

Perkins Engines, Inc. Japan Branch,
8 Fl, 2-2-19 Akasaka, Minato-ku,
Tokyo 107-0052, Japón.
Teléfono: 0081 (0)3 3560 3877
Fax: 0081 (0)3 3560 3878

Corea

Perkins Engines (Korea)
Textile Center 12F
Daechi 3 dong 944-31
Kangnam-Ku
Seoul, 135-283
Corea
Teléfono: (822) 528 3377
Fax: (822) 528 3378

Singapur

Perkins Engines (Asia Pacific) Pte. Limited,
20 Harbour Drive,
#07-06A, PSA Vista,
Singapur 117612.
Teléfono: (65) 874 7712
Fax: (65) 874 7722

Reino Unido

Perkins Engines Company Limited,
Lancaster Road, Shrewsbury, SY1 3NX,
Inglaterra.
Teléfono: 0044 (0)1743 212000
Telex: 35171 PESL G
Fax: 0044 (0)1743 212700

Estados Unidos de América

Perkins Engines - North America
12025, Tech Center Drive
Livonia
Michigan 48150
EE.UU.
Teléfono: 001 313 266 5427
Fax: 001 313 266 2700

Perkins Engines Latin America Inc,

Suite 620,
999, Ponce de Leon Boulevard,
Coral Gables,
Florida 33134,
EE.UU.
Teléfono: 001 305 442 7413
Telex: 32501 Perken G
Fax: 001 305 442 7419

Además de estas compañías, hay concesionarios Perkins en la mayoría de países. Podrán obtenerse detalles de Perkins Engines Company Limited, Shrewsbury, o de una de las compañías antedichas.

Precauciones de seguridad

Estas precauciones de seguridad son importantes.

Deben también consultarse las reglamentaciones locales en el país del usuario.

- Utilice estos motores solamente en el tipo de aplicación para la cual han sido diseñados.No modifique las especificaciones del motor.
- No fume al repostar el depósito de combustible.
- Limpie el combustible derramado. Los materiales contaminados con combustible deben retirarse a un lugar seguro.
- No debe repostarse el depósito de combustible con el motor en marcha (a no ser que sea absolutamente necesario).
- No limpie, añada aceite lubricante o ajuste el motor mientras está funcionando (a no ser que haya recibido la debida capacitación; aun así, hay que tener suma precaución para evitar lesiones).
- No haga ajustes que no comprenda.
- Cerciórese de que no deja funcionando el motor en un lugar donde puedan concentrarse emisiones tóxicas.
- Mantenga al personal a una distancia de seguridad mientras está funcionando el motor o equipo.
- Atención a la ropa suelta y al pelo largo cerca de partes móviles.
- Manténgase apartado de las partes móviles al estar funcionando el motor. ***¡Peligro!*** *Ciertas partes móviles no pueden verse con claridad al estar en marcha el motor.*
- No opere el motor si se ha desmontado una protección de seguridad.
- No quite el tapón de llenado del sistema de enfriamiento con el motor caliente y con el agua a presión, ya que podrá escaldarse.
- No use agua salada o cualquier otro líquido que pueda causar corrosión en el circuito cerrado de enfriamiento.
- Atención a las chispas y llamas cerca de las baterías (especialmente al cargarlas), ya que los gases del electrólito son muy inflamables. El líquido de la batería es peligroso para la piel y especialmente para los ojos.
- Desconecte los terminales de la batería antes de hacer una reparación en el sistema eléctrico.
- El motor debe controlarse por una sola persona.
- Si el combustible de alta presión entra en contacto con la piel, acuda inmediatamente al médico.
- El combustible diesel y el aceite lubricante (particularmente el usado) pueden dañar la piel de ciertas personas. Protéjase las manos con guantes o use una solución especial para proteger la piel.
- No se ponga ropa contaminada con aceite lubricante. No meta en los bolsillos materiales contaminados con aceite.
- Deseche el aceite lubricante usado en lugar seguro para evitar contaminación.
- Cerciórese de que la palanca de la transmisión está en ‘punto muerto’ antes de arrancar el motor.
- El material combustible de ciertos componentes del motor (tal como ciertos retenes) puede ser sumamente peligroso si se quema. Evite siempre que este material quemado entre en contacto con la piel y los ojos.
- Los tubos de combustible y de aceite DEBEN inspeccionarse en cuanto a grietas o daños antes de montarlos en el motor.
- Monte únicamente repuestos Perkins originales.

2

Vistas del motor

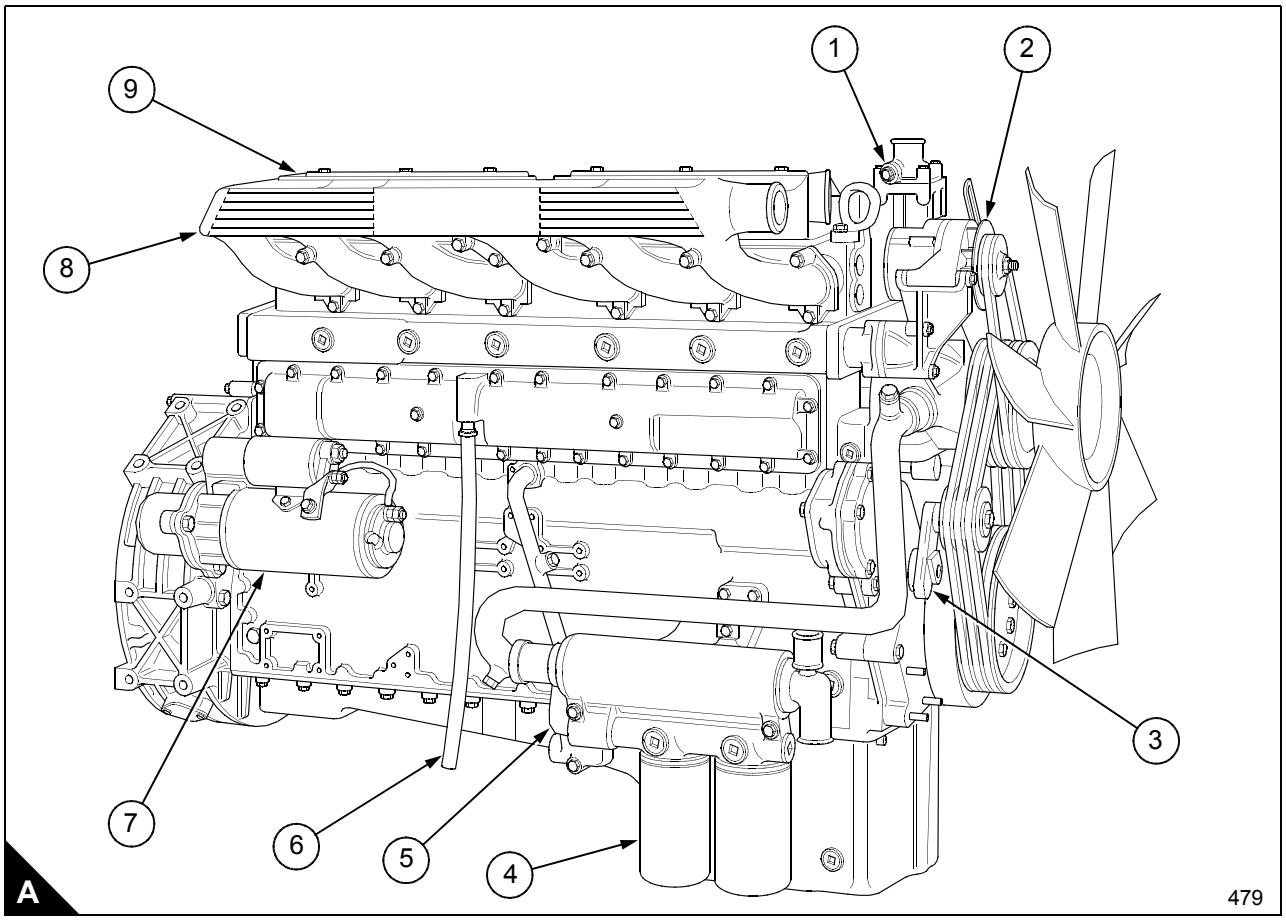
Introducción

Los motores Perkins se fabrican para aplicaciones específicas y las vistas que siguen no representan necesariamente las especificaciones de un motor en particular.

Ubicación de los componentes del motor

Vista frontal y del lado izquierdo para un motor Serie 2000

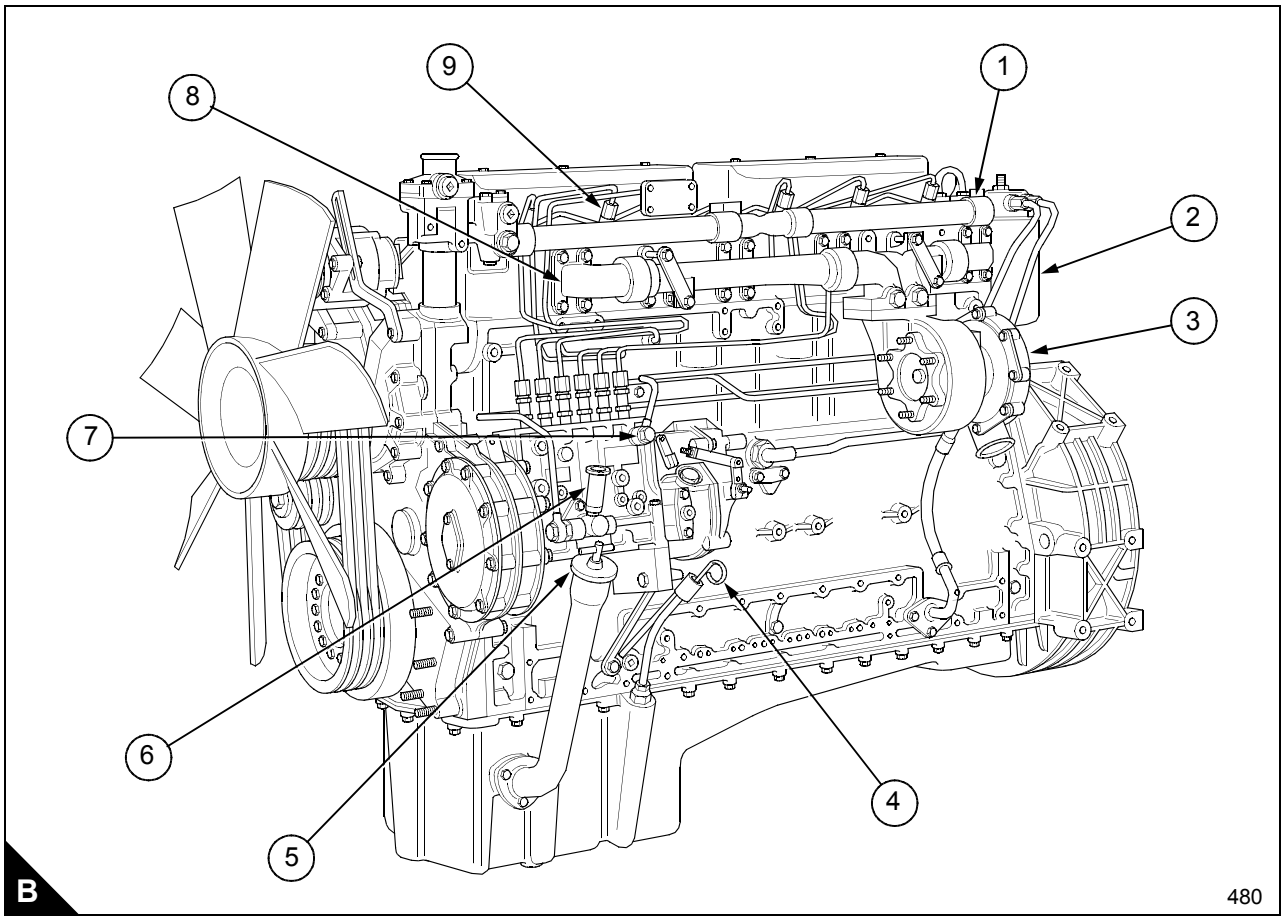
1 Inyector de combustible
2 Colector de escape
3 Varilla de nivel y tubo
4 Válvula de seguridad para el combustible
5 Bomba impelente de combustible
6 Tapón de llenado de aceite lubricante
7 Tubo de llenado de aceite lubricante
8 Conexión para derrames de combustible
9 Tubo del agua de enfriamiento
10 Bote del filtro de combustible
11 Turbocompresor
12 Tubo de aceite lubricante al turbocompresor
13 Tubo de drenaje de aceite lubricante del turbocompresor
14 Regulador



2

Vista frontal y del lado derecho para un motor Serie 2000

15 Tapa de balancines
16 Enfriador del aire sobrealimentado/colector de admisión
17 Motor de arranque
18 Tubo de aceite lubricante al tubo colector principal
19 Tubo de respiradero
20 Tapón de drenaje de agua
21 Caja del termóstato
22 Alternador
23 Tensor de correas
24 Enfriador de aceite
25 Botes del filtro de aceite lubricante



3

Instrucciones para el manejo

Preparación de un motor nuevo o revisado

Todos los motores nuevos suministrados por Perkins Engines Company Limited, Shrewsbury, se someten a un rodaje inicial antes de salir de fábrica.

1 Compruebe que se han quitado todas las tapas y tapones de protección.

2 Monte todos los componentes que fueron desmontados para el almacenamiento o transporte.

3 Cerciórese de que se colocan bien apretados los tapones de drenaje para el agua y aceite lubricante.

4 Si se requiere, conecte los varillajes de control remoto, los tubos de manómetros, los tubos de admisión de aire y el mazo de cableado.

5 Conecte los tubos de combustible.

6 Conecte los tubos de escape.

7 Llene el depósito (o depósitos) de combustible con la clase correcta de combustible (vea la página 40).

8 Llene el sistema de enfriamiento con la mezcla aprobada (vea la página 39).

9 Llene el colector de aceite hasta la marca ‘H’ en la varilla de nivel con la clase correcta de aceite lubricante (vea la página 40).

10 Quite el tapón en el lado derecho de la bomba de inyección de combustible y llene la bomba y el regulador con aceite lubricante limpio del motor, de la clase correcta, hasta que el nivel de aceite llegue al agujero para el tapón. Coloque el tapón y apriételo bien.

11 Añada aceite al turbocompresor, o a los dos turbocompresores si procede, como sigue: Limpie el área alrededor del tapón en la parte superior de la caja de cojinetes del turbocompresor. Quite el tapón y vierta 0,2 litros de aceite lubricante del motor de la clase correcta. Coloque el tapón.

12 Purgue el aire del sistema de combustible (vea la página 31).

13 Lubrique todos los varillajes de control y compruebe que se mueven libremente.

14 Cerciórese de que el control de parada está en la posición STOP y que la palanca de control de velocidad está en la posición IDLE (RALENTI). Oprima el interruptor de arranque durante unos 10 segundos y aguarde otros 10 segundos, oprimiéndolo entonces durante 20 segundos y aguardando 20 segundos. La presión de aceite DEBE indicarse en el manómetro.

Procedimientos para el arranque normal

Comprobaciones de servicio antes de arrancar un motor nuevo o revisado, o un motor que ha estado almacenado

Si el motor ha estado almacenado más de un mes o si se ha desmontado la bomba de inyección de combustible o el turbocompresor, precisa añadirse aceite lubricante a la bomba de inyección de combustible, al regulador de la bomba de inyección de combustible y al turbocompresor. El procedimiento para esto es el indicado en los pasos 10 y 11 en esta página. Utilice aceite limpio del motor, de la misma clase y especificaciones que el que ya se encuentra en el sistema.

Comprobaciones de servicio cada día antes de arrancar por primera vez el motor

1 Compruebe que el nivel de agua llega al fondo de la prolongación del tubo de llenado en el radiador. En caso necesario, llene al nivel correcto con la mezcla aprobada. Si se ha perdido mucho líquido, averigüe la causa.

2 Compruebe el nivel de aceite del motor. Con el motor parado, el nivel de aceite debe llegar a la marca ‘H’ en la varilla de nivel. En caso necesario, añada aceite de la misma clase y especificaciones que el que ya se encuentra en el sistema. NO añada más aceite de lo necesario.

3 Compruebe el nivel en el depósito de combustible. Abra la válvula de combustible (si se instala).

3

Cómo arrancar el motor

Haga las comprobaciones de servicio diarias y a continuación:

Mueva la palanca de control de parada a la posición RUN (Marcha).

1 Mueva la palanca de control de velocidad a la posición de máxima velocidad.

2 Oprima el interruptor de arranque y suéltelo cuando haya arrancado el motor.

3 Mueva la palanca de control de velocidad a la posición IDLE (Ralentí).

Cómo arrancar el motor con bajas temperaturas ambiente

Además de usar las ayudas de arranque en frío indicadas más abajo, para obtener un buen arranque con bajas temperaturas se requiere usar un aceite lubricante adecuado de la viscosidad correcta y una buena batería.

Si se arranca un motor frío a una temperatura de 10°C, se acelerará inmediatamente a la velocidad máxima del motor. Con una temperatura de -30°C, podrán transcurrir 20 minutos antes de que el motor se acelere desde el mínimo de 450 rpm que permite que continúe funcionando el motor, hasta la velocidad máxima del motor.

Los motores de velocidad variable tienen una unidad automática de combustible adicional que forma parte de la bomba de inyección de combustible y que actúa cuando se mueve la palanca de control de velocidad a la posición de máxima velocidad. La unidad de combustible adicional hace las veces de una ayuda de arranque cuando las temperaturas ambiente son inferiores a 0°C.

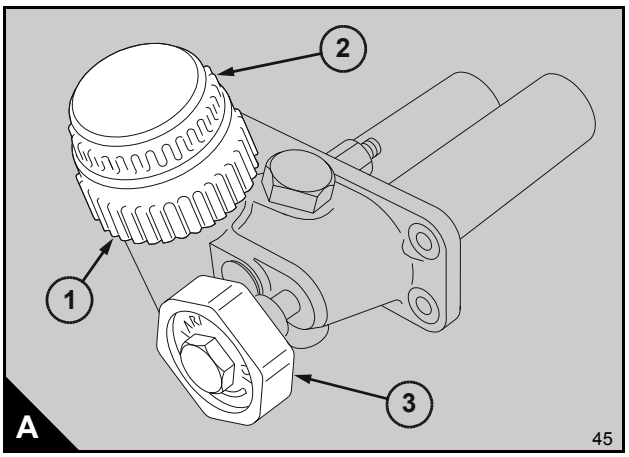
Los motores que accionan generadores están equipados con palancas de combustible adicional manuales.

Sistemas 'Start Pilot'

1 Sistema 'ER'. Quite la tapa (A1) de la cámara de la cápsula y extraiga del todo el émbolo (A2). Inserte una cápsula de flúido en la cámara, coloque la tapa y empuje el émbolo a fondo para perforar la cápsula.

2 Después de una breve pausa, cuando esté vacía la cápsula, repita esto con otras dos o tres cápsulas, dependiendo de lo baja que sea la temperatura ambiente. Opere entonces la bomba (A3) tres emboladas dobles mientras mantiene oprimido el interruptor de arranque.

3 Sistema 'Viso-F'. Utilice el bote para llenar el depósito hasta la marca MAX. Opere entonces la bomba tres emboladas dobles.



4 Mueva la palanca de control de velocidad fuera de la posición IDLE y oprima el interruptor de arranque. Continúe operando la bomba. No gire el motor continuamente a la velocidad de virado durante más de 20 segundos. Si no arranca el motor, haga una breve pausa antes de volver a operar la bomba y el interruptor de arranque.

5 Cuando el motor arranque y funcione, suelte el interruptor de arranque y continúe operando la bomba hasta que se acelere el motor. Vuelva entonces la palanca de control de velocidad a la posición IDLE.

Sistema 'Fleetguard'

Este sistema consiste en un bote de tipo enroscable, desechable, que contiene 710 cm^3 de éter a presión. El éter se suministra al motor por una válvula de cebado remota. Cada operación de la válvula de cebado resulta en la atomización e inyección de 6 cm^3 de éter en el colector de admisión.

1 Mueva la palanca de control de velocidad fuera de la posición IDLE (RALENTI) y oprima el interruptor de arranque.

2 Cuando gire el motor, tire del pomo de control para operar la válvula de cebado durante dos segundos y suéltelo a continuación. Esto hace que se descargue éter durante tres segundos al colector de admisión.

3 Dependiendo de lo baja que sea la temperatura ambiente, repita la operación de la válvula de cebado hasta que el motor arranque y funcione. Suelte el interruptor de arranque pero continúe operando la válvula de cebado hasta que se acelere el motor. Vuelva entonces la palanca de control de velocidad a la posición IDLE.

4 No gire el motor continuamente a la velocidad de virado durante más de 20 segundos. Si no arranca el motor, haga una pausa de 20 segundos antes de repetir los pasos 1 a 3.

Funcionamiento del motor

Las precauciones a continuación le ayudarán a obtener una larga duración sin problemas del motor:

1 No opere el motor a elevadas velocidades y cargas hasta que el agua haya llegado a la temperatura mínima de 78°C.

2 No deje el motor funcionando a la velocidad de ralentí, sin carga, durante mucho tiempo.

3 No exceda la velocidad máxima nominal del motor.

4 Jamás deje que el motor continúe funcionando si la presión de aceite es inferior a 207 kN/m^2 a la velocidad nominal.

5 Llene el depósito (o depósitos) de combustible al final de cada día para evitar la condensación y dejar que los sedimentos caigan al fondo del depósito.

Detención del motor

1 Opere el motor durante 3 minutos a la velocidad de ralentí, sin carga, para que se reduzca la velocidad y temperatura del turbocompresor.

2 Mueva los interruptores para las unidades de protección del motor a sus posiciones OFF.

3 Mueva el control o interruptor de parada a la posición STOP y suéltelo cuando se haya detenido el motor.

Rodaje inicial después de una reparación

Todos los motores nuevos o reacondicionados suministrados por Perkins Engines se someten a un período de rodaje inicial antes de salir de fábrica y no requieren ningún tratamiento especial al ponerlos en servicio.

Cuando se instala un 'Motor corto' o un 'Motor largo', o cuando en una revisión parcial se hayan cambiado las camisas de cilindro o los segmentos de pistón, es aconsejable seguir el procedimiento a continuación antes de operar el motor a plena carga.

1 Opere el motor **sin** carga hasta que haya alcanzado la temperatura normal.

2 Durante un período de tres a cuatro horas, aumente **gradualmente** la carga en el motor hasta llegar a las condiciones finales de plena carga.

Compruebe a menudo lo siguiente:

- Presión de aceite.
- Temperatura del agua.
- Tubos y conexiones en cuanto a fugas.

4

Mantenimiento preventivo

Períodos de mantenimiento preventivo

Estos períodos de mantenimiento preventivo son aplicables a las condiciones de operación promedio. Consulte los períodos dados por el fabricante del equipo en que está instalado el motor. En caso necesario, utilice los períodos más cortos. Cuando la operación del motor debe ser conforme a reglamentaciones locales, estos períodos y procedimientos podrán tener que adaptarse para obtener una operación correcta del motor.

Los intervalos de mantenimiento podrán tener que reducirse cuando el motor trabaja en condiciones adversas. Estos intervalos sólo podrán ampliarse con la aprobación de Perkins Engines Company Limited, como se indica en la Garantía de Perkins.

Una buena forma de mantenimiento preventivo es comprobar a cada intervalo de mantenimiento si hay fugas y fijaciones sueltas. Estos períodos de mantenimiento son aplicables solamente a motores que operan con el combustible y aceite lubricante especificados en este manual.

4

Programa de mantenimiento para motores en uso normal

Estas operaciones de mantenimiento preventivo deben efectuarse a los intervalos (horas o meses) que antes ocurran.

A - Cada 10 horas o diariamente

B - Durante la inspección pre-entrega

C - Cada 400 horas

D - Cada 2000 horas

E - Cada 10 000 horas

A	B	C	D	E	Operación
●	●				Compruebe el indicador de restricción para el filtro de aire, cambiando el elemento filtrante en caso necesario.
●	●				Compruebe la presión de aceite lubricante en el manómetro (si se instala).
●	●				Compruebe el nivel de aceite lubricante.
●	●				Compruebe el nivel de agua.
●					Vacíe todo el agua/sedimentos del filtro de combustible primario.
	●	●			Compruebe el estado y la tensión de todas las correas de transmisión.
		●			Cambie el aceite lubricante.
		●			Cambie los botes del filtro de aceite lubricante. Cambie el rotor del filtro de aceite lubricante en derivación (si se instala).
		●			Cambie el bote del filtro de aceite principal.
		●			Compruebe la densidad relativa y el valor pH del agua.
		●			Cerciórese de que están bien apretadas las tuercas que sujetan el turbocompresor (o turbocompresores).
			●		Cerciórese de que se comprueban y corrigen los inyectores de combustible, cambiándolos en caso necesario*****.
			●		Cerciórese de que comprueba los huelgos de válvulas en los taqués, ajustándolos en caso necesario*****.
			●		Afloje y luego apriete al valor correcto los pernos y tuercas de las culatas, siguiendo las instrucciones dadas en esta Sección. Vea la 'Nota' al comienzo de esta operación.
				●	Cerciórese de que se comprueba el turbocompresor (o turbocompresores), la bomba de agua, el alternador y el motor de arranque*****.
				●	Cerciórese de que se comprueba la polea tensora de las correas, el amortiguador del motor y el compresor de aire (si se instala)*****.
				●	Revisión del motor - **Intermedia:** 8000 a 10 000 horas - **Completa:** 16 000 a 20 000 horas **Siga las instrucciones dadas en el Manual de Taller**

***** Por una persona debidamente capacitada.

Además de las operaciones antedichas, deben efectuarse las siguientes operaciones a los intervalos de 12 meses:

- Vacíe y limpie el sistema de enfriamiento, volviendo a llenarlo con la mezcla correcta.
- Compruebe que el interenfriador y el radiador están libres de suciedad.

Programa de mantenimiento para motores en uso intermitente

Para los motores que se usan durante un total inferior a las 400 horas cada doce meses, debe seguirse el programa a continuación.

Estas operaciones de mantenimiento preventivo deben efectuarse a los intervalos (horas o meses) que antes ocurran.

A - Cada mes

B - Cada 200 horas ó 12 meses

C - Cada 1000 horas ó 24 meses

A	B	C	Operación
●			Compruebe el nivel de agua.
●			Compruebe el nivel de aceite lubricante.
●			Compruebe el indicador de restricción del filtro de aire, cambiando el elemento filtrante si se requiere.
●			Vacíe todo el agua/sedimentos del filtro de combustible primario.
●			Arranque y opere el motor hasta que alcance la temperatura normal de trabajo. Si el motor ha estado parado durante más de un mes, **antes de arrancar el motor** añada aceite al turbocompresor (o turbocompresores) como se indica en la Sección 3.
	●		Compruebe el estado y la tensión de todas las correas de transmisión.
	●		Cambie el aceite lubricante.
	●		Cambie los botes del filtro de aceite lubricante. Cambie el rotor del filtro de aceite lubricante en derivación (si se instala).
	●		Cambie el bote del filtro de aceite principal.
		●	Cerciórese de que se comprueban y corrigen los inyectores de combustible, cambiándolos en caso necesario*****.
		●	Cerciórese de que comprueba los huelgos de válvulas en los taqués, ajustándolos en caso necesario*****.

***** Por una persona debidamente capacitada.

Además de las operaciones antedichas, deben efectuarse las siguientes operaciones a los intervalos de 12 meses:

- Compruebe la bomba de agua. Vacíe y limpie el sistema de enfriamiento, volviendo a llenarlo con la mezcla correcta.
- Compruebe el turbocompresor (o turbocompresores) y haga su mantenimiento en caso necesario*****. Cerciórese de que están bien apretadas las tuercas que sujetan el turbocompresor (o turbocompresores).
- Compruebe el alternador y el motor de arranque, corrigiéndolos en caso necesario*****.
- Cerciórese de que se comprueba la polea tensora de correas, el amortiguador del motor y el compresor de aire (si se instala)*****.
- Compruebe que el interenfriador y el radiador están libres de suciedad.

Comprobación del nivel de agua

Quite el tapón de llenado del radiador y compruebe que el nivel de la mezcla llega al fondo del tubo de llenado en el interior del radiador, o según lo indicado en el manual del fabricante del equipo. En caso necesario, añada la mezcla correcta hasta que el nivel de agua llegue al fondo del tubo de llenado. Coloque el tapón de llenado.

En los radiadores que tienen un tubo de llenado corto, compruebe que el nivel de la mezcla está a unos 76 mm por debajo de la parte superior del tubo de llenado. Si se requiere, añada la mezcla correcta hasta obtener el nivel correcto. Coloque el tapón de llenado.

Atención: *Si se añade líquido al sistema durante el mantenimiento, debe emplearse la misma mezcla que la usada originalmente al llenar el sistema.*

¡Peligro! *Si está caliente el motor, suelte el tapón de llenado cuidadosamente, ya que el sistema estará a presión.*

Comprobación del nivel de aceite lubricante

En los períodos indicados en el programa de mantenimiento, utilice la varilla de nivel para comprobar la cantidad de aceite lubricante en el colector de aceite.

Pare el motor y compruebe que el nivel de aceite llega a la marca ‘H’ en la varilla de nivel. En caso necesario, añada aceite al colector. El aceite debe ser de la misma clase y especificaciones que el aceite que ya se encuentra en el sistema. NO llene excesivamente.

Filtro de aire

El filtro de aire (A) es del tipo seco de 14” y está dotado de un indicador de restricción que da una alarma visual cuando requiere atenciones el filtro.

Cuando el indicador rojo que se ve a través del panel transparente haya llegado a la marca ‘nivel de servicio’ después de parar el motor, debe limpiarse o cambiarse el elemento del filtro de aire.

Después de colocar un elemento limpio, oprima el botón de reposición (B1) en el indicador de restricción.

Mantenimiento del filtro de aire

1 Afloje la abrazadera de retención y desmonte el conjunto de colector de polvo y deflector.

2 Quite la tuerca de mariposa y separe el colector de polvo y el deflector.

3 Limpie la suciedad en el colector de polvo; limpie y arme los dos componentes.

4 Quite la tuerca de mariposa que sujeta el elemento filtrante y extráigalo cuidadosamente.

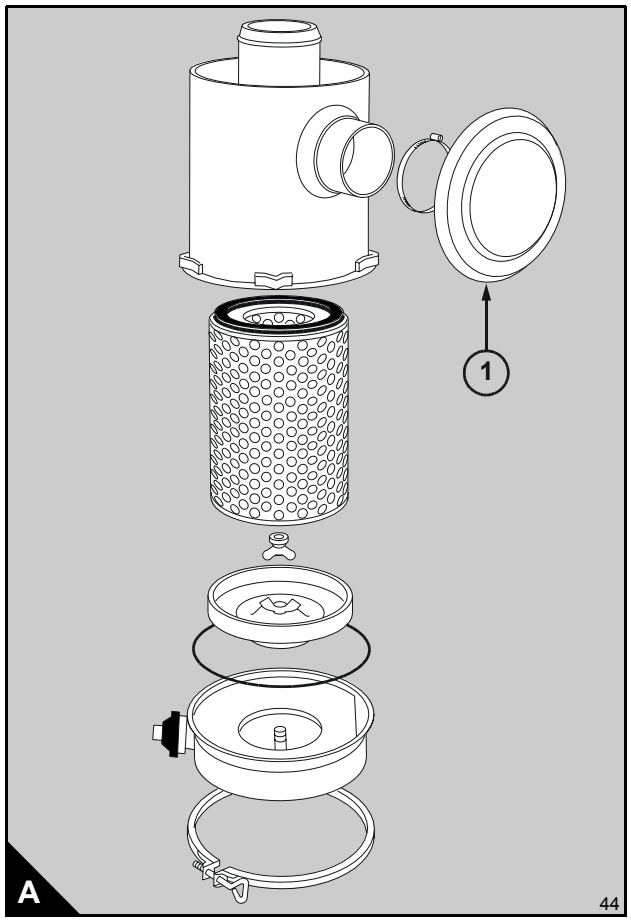
5 Utilice aire comprimido a una presión máxima de 700 kN/m^2 para limpiar el interior del elemento. NO acerque la boquilla de aire comprimido al elemento.

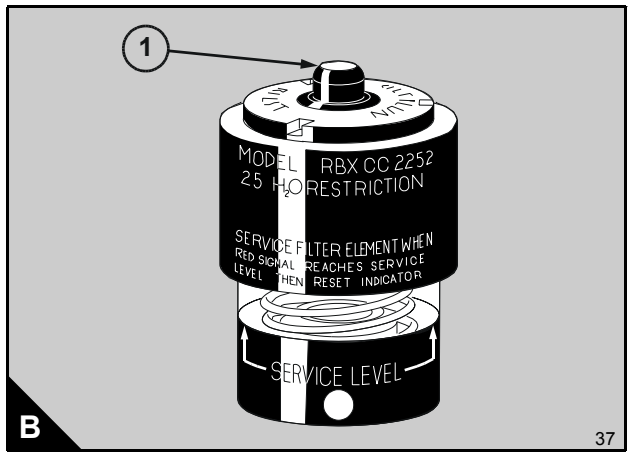
Otro método para limpiar el elemento es empapándolo en una solución de detergente ‘D1400’. Este detergente, junto con las instrucciones de uso, puede adquirirse de Donaldson Filter Components Limited o sus concesionarios.

6 Coloque una lámpara en el interior del elemento y examine el material del mismo para ver si está dañado. Las áreas con desgaste o agujeros indican que debe cambiarse inmediatamente el elemento.

7 Limpie el cuerpo del filtro de aire, coloque el elemento y el conjunto de colector de polvo/deflector. Apriete la abrazadera de retención.

8 Oprima el botón de reposición (B1) en el indicador de restricción.





Comprobación de las correas de transmisión

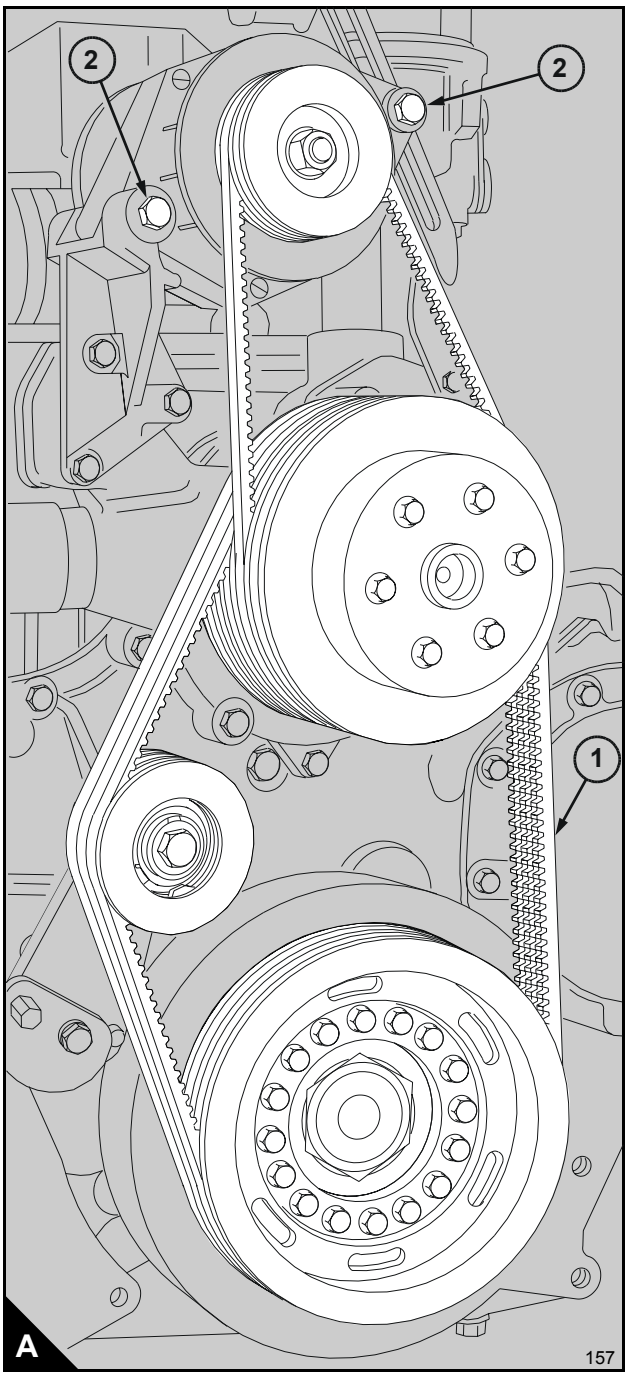
Compruebe todas las correas de transmisión y cambie una correa que esté gastada o dañada. Cuando se usa más de una correa entre dos poleas, deben cambiarse todas las correas al mismo tiempo.

Compruebe la tensión de las correas en el centro del tramo más largo (A1).

Utilice una 'galga de tensión de correas trapezoidales Gates "Krikit" o herramienta similar para comprobar la tensión de todas las correas.

La tensión correcta para todas las correas es **400 a 489 N**.

Nota: Cuando se instalan nuevas correas deben volver a comprobarse a los 15 minutos de operación del motor, ajustándolas en caso necesario a la tensión correcta.



Ajuste de las correas del ventilador

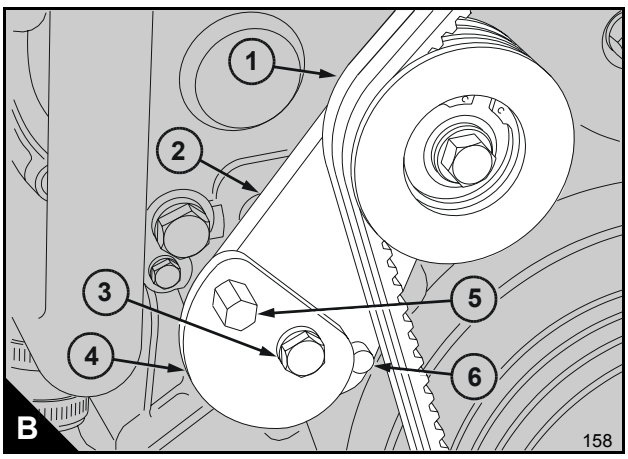
Afloje el perno (B1), que está cubierto por las tres correas del ventilador. La placa (B2) que sujeta la polea tensora, pivota alrededor de este perno. Afloje el perno (B3) que traba la placa de leva (B4) y que también sujeta la placa (B2). Utilice una llave en el hexágono (B5) y gire la placa de leva hasta obtener la tensión correcta (mencionada anteriormente). Apriete entonces los pernos (B3 y B1).

Ajuste de la correa del alternador

Afloje los dos pernos (A2) y gire el alternador sobre el pivote para tensar la correa al valor correcto. Apriete los dos pernos.

Vuelva a comprobar las correas para cerciorarse de que continúan bien tensadas. Sólo se obtiene la máxima duración de las correas si se mantienen a las tensiones correctas.

Cuando se emplea más de una correa entre dos poleas, compruebe/ajuste la tensión en la correa más tensada.



Cambio del aceite lubricante del motor

Cerciórese de que el motor está en un sitio llano.

1 Opere el motor hasta calentarlo.

2 Pare el motor, quite el tapón de drenaje del colector de aceite (A1, B1, C1, C2 o D1) y vacíe el aceite a un recipiente adecuado.

Atención: *Ciertos colectores de aceite tienen una rosca postiza. Examine la rosca para ver el tipo de colector que está instalado en su motor.*

3 Coloque el tapón de drenaje con una nueva arandela estanca y, conforme al tipo de rosca, continúe como sigue:

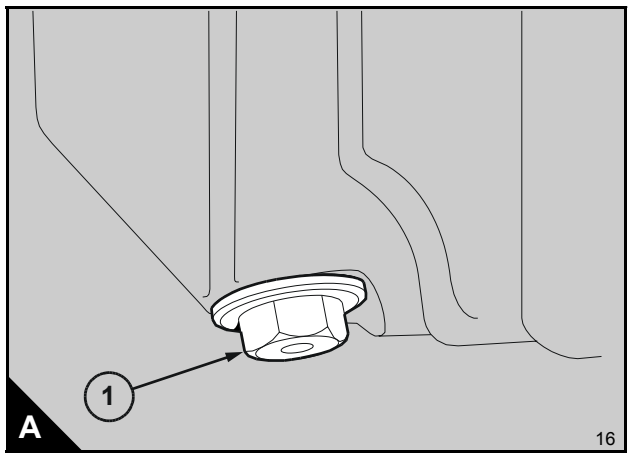
Colector con rosca postiza (A): Este tapón tiene una rosca de $^{7}/_{8}$" UNS. Utilice una llave de 1 $^{1}/_{8}$" entre caras para apretar el tapón de drenaje (A1) a un valor de 115 Nm. En lo posible, trabe con alambre el tapón de drenaje.

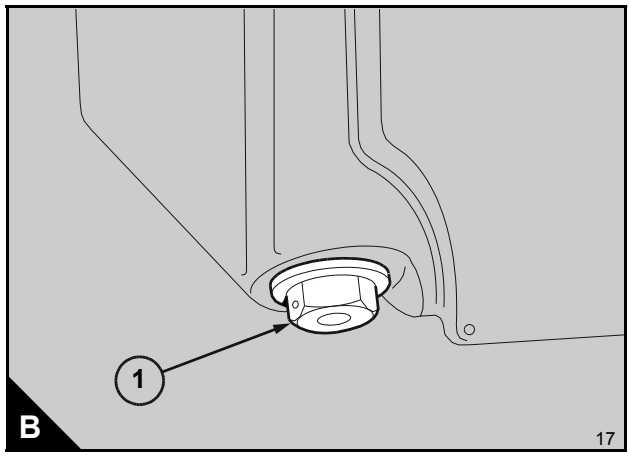
Colector sin rosca postiza (B): Este tapón tiene una rosca de $^{5}/_{8}$" BSP. Utilice una llave de $^{13}/_{16}$" entre caras para apretar el tapón de drenaje (B1) a un valor de 47,5 Nm. En lo posible, trabe con alambre el tapón de drenaje.

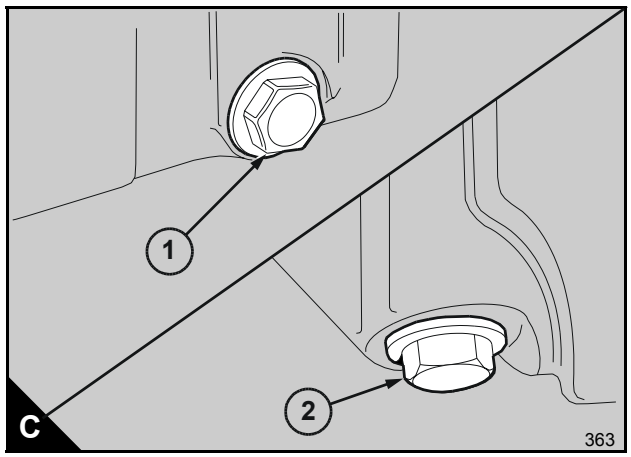
Colector sin rosca postiza (C): Estos tapones tienen una rosca de $^{3}/_{4}$" BSP. Utilice una llave de $^{15}/_{16}$" entre caras para apretar el tapón de drenaje (C1 o C2) a un valor de 61 Nm.

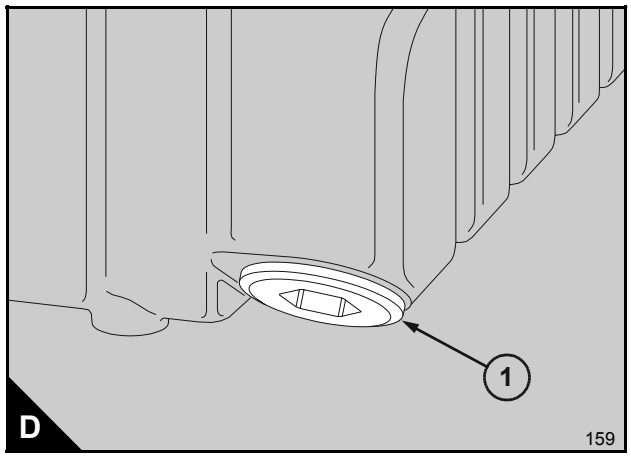
Colector compuesto de plástico (D): Estos motores tienen un tapón con cavidad hexagonal de 19 mm. Para ciertas aplicaciones, el tapón podrá tener una cavidad cuadrada de $^{1}/_{2}$". Apriete el tapón del colector con una llave de cazoleta de 19 mm o con la alargadera de $^{1}/_{2}$" de un juego de llaves de cazoleta, según se requiera. Apriete el tapón (D1) a un valor de 61 Nm.

Continúa





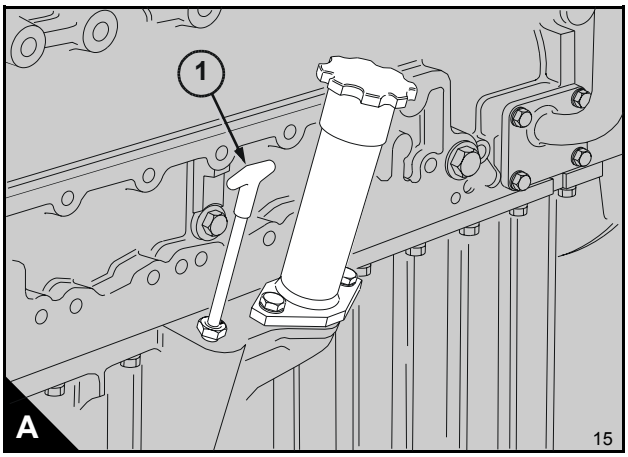




4 Cambie los dos botes del filtro de aceite como se indica en la página 25.

5 Limpie el área alrededor de la tapa de llenado de aceite y quite la tapa. Llene el colector hasta la marca ‘H’ en la varilla de nivel (A1) con nuevo aceite lubricante de una clase aprobada, como se indica en la página 40. NO lo llene excesivamente.

6 Opere el motor y compruebe si hay fugas por los botes del filtro. Cuando se haya enfriado el motor, compruebe el nivel de aceite en la varilla de nivel y, en caso necesario, vierta más aceite en el colector.



Cambio de los botes del filtro de aceite

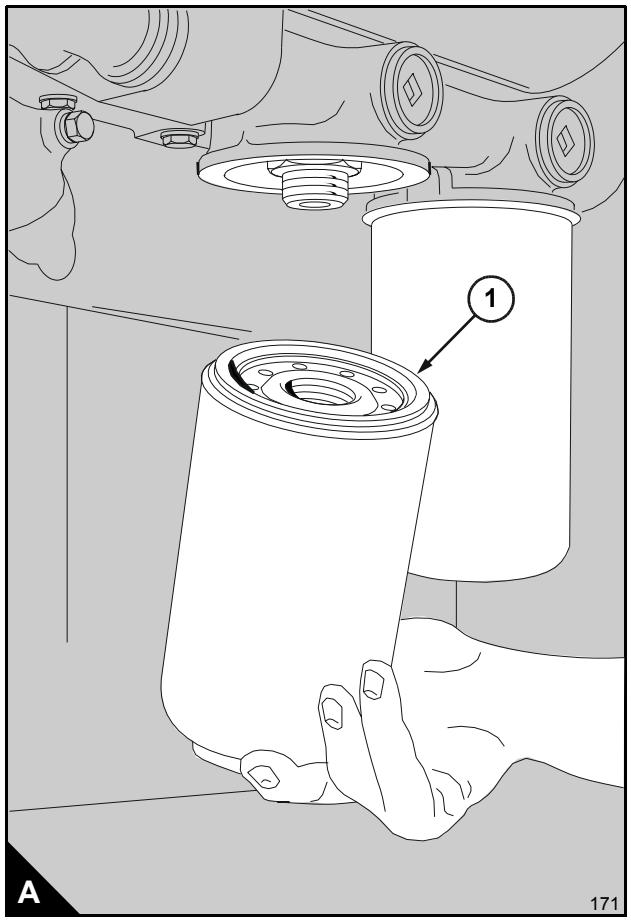
Se instalan dos botes del tipo enroscable en la cabecera del filtro, que forma parte de la caja del intercambiador de calor en la parte delantera derecha del motor.

1 Coloque una bandeja bajo los botes y utilice una llave de correa (21825 825) para desmontar cada bote.

2 Compruebe que están bien colocados los retenes (A1) en los nuevos botes y limpie las caras de contacto en la cabecera del filtro.

3 Llene los dos nuevos botes con nuevo aceite lubricante del motor de la clase correcta y lubrique la parte superior del retén de cada bote con el mismo aceite.

4 Instale los nuevos botes como sigue: Apriete los botes, en sus adaptadores, hasta dejar los retenes en contacto con las caras en la cabecera del filtro, girando entonces los botes otra vuelta y $^1/_4$ con la mano. NO los apriete excesivamente.



Cambio del rotor del filtro de aceite en derivación

Ciertos motores tienen también un filtro de aceite en derivación. El rotor del filtro de aceite en derivación debe cambiarse a los intervalos dados en el programa de mantenimiento apropiado.

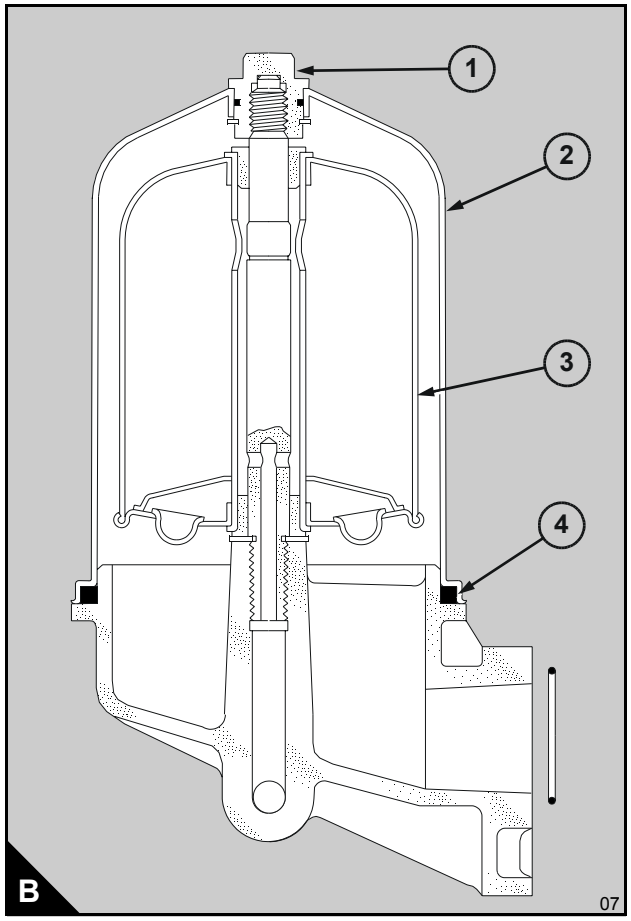
1 Limpie el área alrededor del filtro de aceite en derivación. Desmonte la taza del filtro (B2). Desmonte y deseche el rotor (B3).

2 Desmonte el retén (B4) de la taza del filtro y limpie todos los componentes, particularmente el rebajo para el retén en la taza del filtro y la cara de contacto para el retén en la cabecera.

3 Coloque un nuevo retén en el rebajo practicado en la taza del filtro y lubrique la cara del retén con aceite limpio del motor.

4 Coloque un nuevo rotor en el vástago y cerciórese de que gira libremente. Coloque la taza del filtro y apriete la tuerca (B1) a 20 Nm.

5 Con el motor en marcha, compruebe si hay fugas por el filtro de aceite en derivación.



Cambio del bote del filtro de combustible principal

El filtro de combustible principal está montado en la parte posterior del motor (en la fila 'A' de cilindros) y tiene un solo bote.

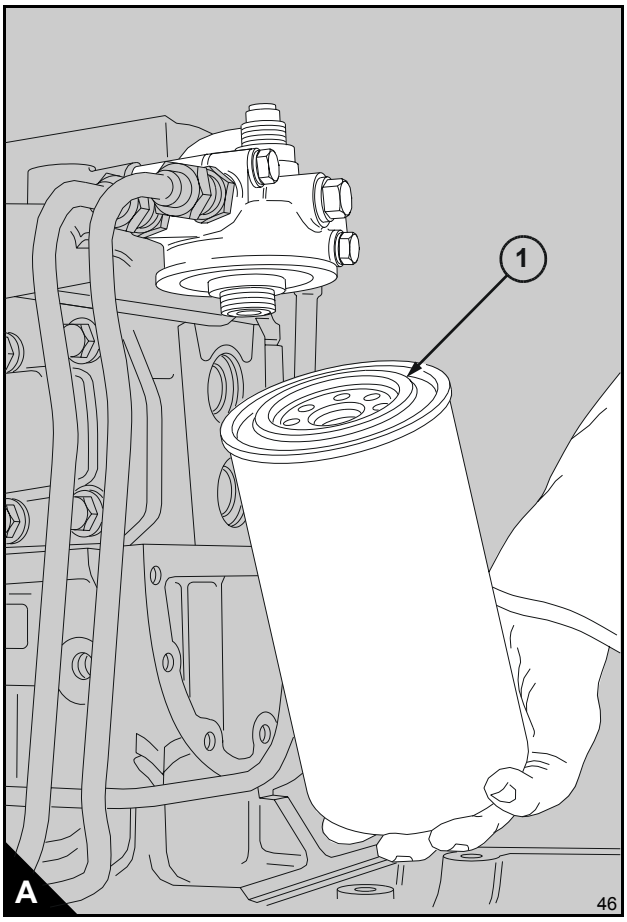
1 Limpie el área alrededor del filtro y desmonte el bote del filtro de combustible. En caso necesario, utilice una llave de correa (21825 825). Deseche el bote.

2 Compruebe que está bien colocado el retén (A1) en el nuevo bote y limpie la cara de contacto en la cabecera del filtro.

3 Llene el nuevo bote con combustible limpio de la especificación correcta, lubrique la parte superior del retén del bote con combustible limpio y cambie el retén en el adaptador.

4 Instale el nuevo bote como sigue: Apriete el bote en su adaptador hasta dejar el retén en contacto con la cara en la cabecera del filtro, girando entonces el bote otra vuelta y $^1/_4$ con la mano o a un valor de apriete de 20 Nm. NO lo apriete excesivamente.

Después de cambiar el bote del filtro de combustible, abra el suministro de combustible. Purgue el aire en el sistema de combustible de baja presión como se indica en la página 31.



Cómo vaciar el filtro de combustible primario

El filtro de combustible primario (B) está montado entre el depósito de combustible y la bomba impelente de combustible. Este filtro es del tipo de separación centrífuga. El combustible se obtiene del depósito por la aspiración de la bomba impelente y entra al filtro por la lumbrera (B2).

El combustible circula alrededor del tubo cónico (B4), causando que los sedimentos y el agua se desplacen hacia la pared externa del filtro, cayendo entonces al fondo de la taza de sedimentos. El combustible sale por la lumbrera (B1) de la bomba impelente de combustible.

1 Quite el tapón de drenaje (B5) en la base de la taza del filtro y deje vaciar todo el agua y sedimentos de la unidad.

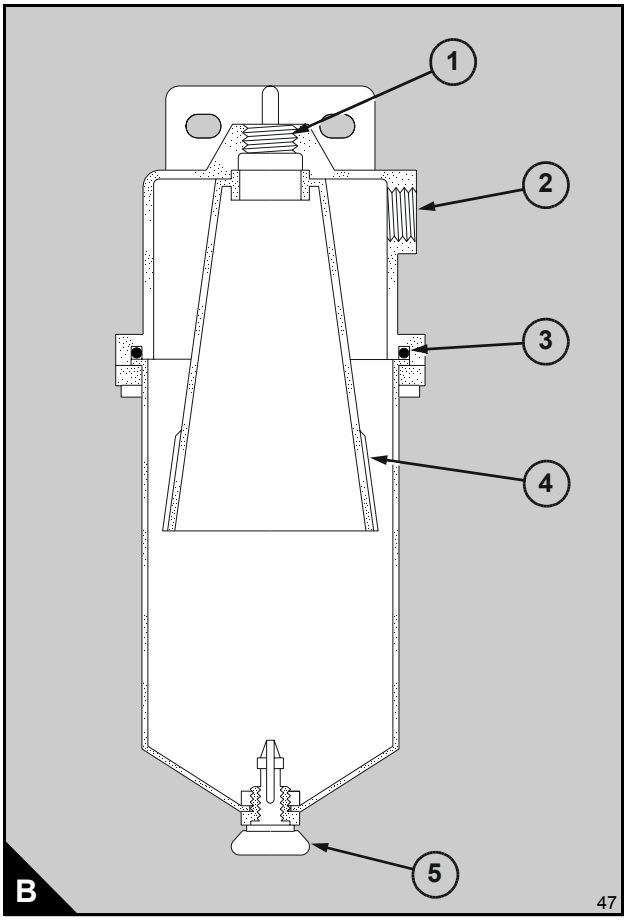
2 Coloque el tapón de drenaje y apriételo bien.

Cómo limpiar el filtro de combustible primario

1 Quite los tres pernos y desmonte la taza de sedimentos.

2 Limpie todos los componentes con petróleo y séquelos con aire comprimido.

3 Coloque la taza de sedimentos en la cabecera del filtro, con un nuevo retén (B3). Alinee la abrazadera de retención y sujétela con los tres pernos.



Comprobación de la densidad relativa del agua

Extraiga una muestra de agua del sistema de enfriamiento después de parar el motor y antes de que se formen sedimentos. A continuación:

1 Para las mezclas que contienen glicol etilénico inhibido:

(a) Coloque un hidrómetro y un buen termómetro en la mezcla de agua/anticongelante y compruebe las indicaciones de ambos instrumentos.

(b) Compare las indicaciones obtenidas con el gráfico en esta página y ajuste la concentración de la mezcla según se requiera.

2 Para las mezclas que contienen glicol propilénico inhibido:

(a) Abra la tapa del refractómetro, compruebe que está limpio el panel transparente y utilice una pequeña jeringa para aplicar tres o cuatro gotas de la mezcla al panel transparente.

(b) Esparza la mezcla sobre todo el área del panel transparente y cierre la tapa. Mantenga el refractómetro alineado horizontalmente con el panel transparente en la parte superior y examine la muestra a través del visor.

(c) Compare la indicación con el gráfico en las instrucciones y ajuste la concentración de la mezcla según se requiera.

Atención: *El panel transparente debe limpiarse bien antes de usarlo. Si permanece en el panel transparente algo del líquido previamente probado, estará afectada la indicación de la muestra.*

La protección contra heladas es la siguiente:

Anticongelante/agua (% en volumen)	Protección hasta (°C)
50/50	-35
60/40	-40

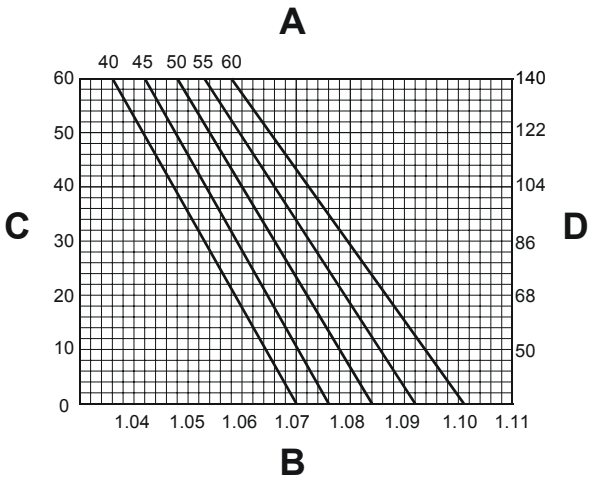


Gráfico de la densidad relativa

A = Porcentaje de anticongelante en volumen
B = Densidad relativa
C = Temperatura de la mezcla en °C
D = Temperatura de la mezcla en °F

Comprobación del valor pH del agua

El valor pH del agua no debe ser inferior a pH 7 ni superior a pH 9,5. El valor pH puede obtenerse con un medidor del pH o con papeles de pruebas disponibles de la mayoría de fabricantes de productos farmacéuticos.

Si se exceden estos límites, podrá ajustarse el valor pH añadiendo un inhibidor de corrosión de las mismas especificaciones que el actualmente usado. Si esto no fuera posible, debe vaciarse el sistema, limpiarlo y volver a llenarlo con una nueva mezcla de agua/anticongelante.

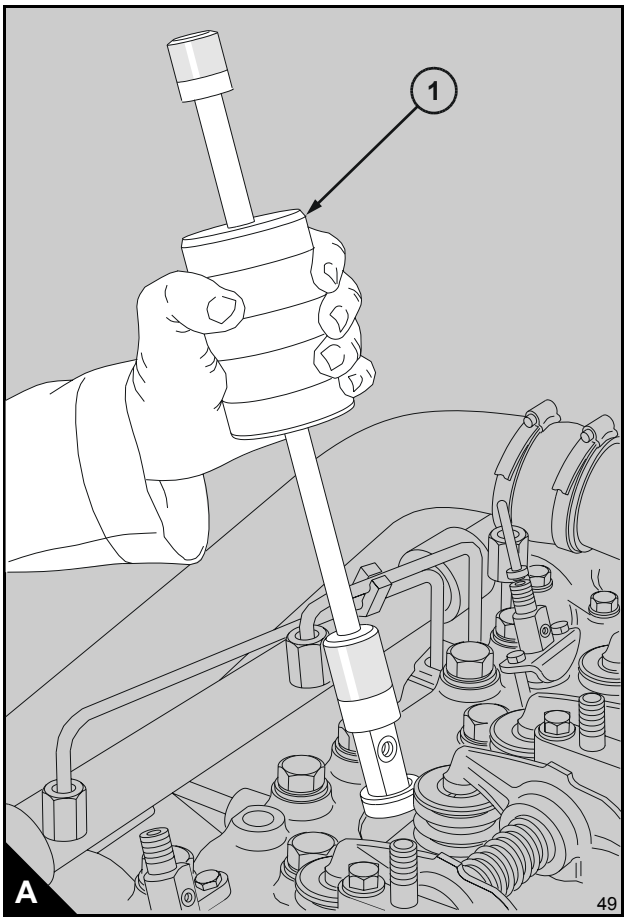
Fallo de un inyector de combustible

El fallo de un inyector de combustible puede causar rateo del motor.

Para ver qué inyector ha fallado, opere el motor a una velocidad alta sin carga. Afloje y apriete la tuerca de unión del tubo de combustible de alta presión en cada inyector. Al aflojar la tuerca de unión del inyector defectuoso, tendrá muy poco o ningún efecto en la velocidad del motor.

Atención:

- *Evite las rociaduras de combustible en la piel.*
- *Cerciórese de que están colocadas las protecciones del ventilador.*



Cómo desmontar un inyector de combustible

1 Limpie el área alrededor del inyector de combustible.

2 Desconecte y desmonte el tubo de rebose del inyector de combustible.

3 Desconecte y desmonte el tubo de alta presión. En caso necesario, suelte la abrazadera del tubo. NO doble el tubo.

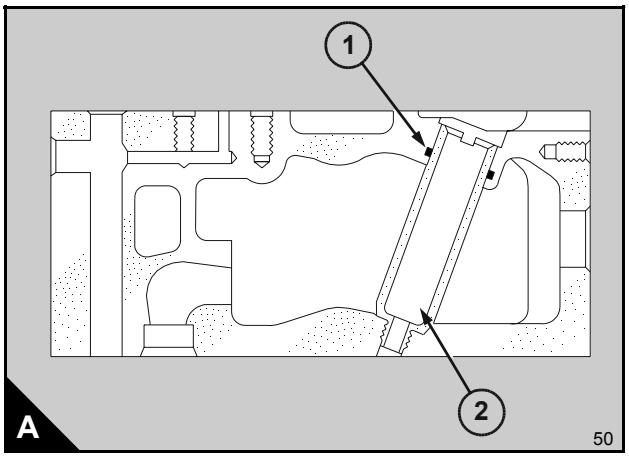
Atención: *Cerciórese de que no entra suciedad al inyector de combustible.*

4 Quite los pernos y la fijación que retiene el inyector de combustible y extráigalo. Desmonte y deseche la arandela de cobre y el retén de goma. Selle temporalmente la parte superior del manguito del inyector de combustible para que no entre contaminación.

5 Para desmontar un inyector de combustible muy apretado, utilice el martillo corredizo 21825 849 (A1) y el adaptador apropiado 21825 860.

Manguitos de inyector de combustible

Se montan manguitos de inyector de combustible de acero a través de los conductos de agua de cada culata y se retienen con una rosca en la parte inferior de la culata. Esta rosca está sellada con pasta selladora 'Hylomar Universal'. La parte superior del manguito de inyector de combustible está sellada con un anillo tórico (A1) colocado en una acanaladura de la culata.



Cómo corregir un manguito de inyector de combustible

Antes de cambiar los inyectores de combustible, deben limpiarse las caras de los asientos en los manguitos de inyector de combustible como sigue:

1 Para retener las partículas metálicas y de carbonilla, aplique grasa a las dos cuchillas de la herramienta en el kit de limpieza 21825 909 antes de usarla. Inserte la herramienta en el manguito de inyector de combustible y retire los sedimentos de carbonilla en las caras de los asientos. NO RETIRE METAL DE LAS CARAS DE LOS ASIENTOS.

2 Cuando se desmonta un inyector de combustible, si la arandela de cobre permanece en el manguito del inyector de combustible podrá extraerse con la herramienta utilizada para limpiar el manguito.

Cómo montar un inyector de combustible

El cierre entre la tobera y el manguito del inyector de combustible se obtiene con una arandela de cobre que debe cambiarse a los intervalos recomendados en el programa de mantenimiento preventivo de los inyectores de combustible.

Para impedir que penetre suciedad entre el inyector de combustible y su manguito, se coloca un retén de goma en el cuerpo del inyector de combustible, sobre un agujero avellanado en la culata. Se monta entonces un espaciador de aluminio sobre el retén de goma. Cuando se aprieta la fijación del inyector de combustible, el retén de goma queda oprimido en el agujero avellanado. Este retén de goma debe cambiarse a los intervalos recomendados en el programa de mantenimiento preventivo de los inyectores de combustible.

1 Cerciórese de que el manguito del inyector de combustible está limpio y sin sedimentos de carbonilla.

2 Coloque un nuevo retén de goma (A1) en el cuerpo del inyector de combustible y una nueva arandela de cobre (A2) en la tobera. Coloque el espaciador de aluminio sobre el retén de goma.

3 Aplique uniformemente pasta antiagarrotamiento (‘Morris K72’ o su equivalente) al cuerpo del inyector de combustible entre las flechas (B1). Cuide de NO contaminar la arandela de cobre o la tobera del inyector de combustible (B2) con la pasta antiagarrotamiento.

Atención: *Evite que entre suciedad al inyector de combustible.*

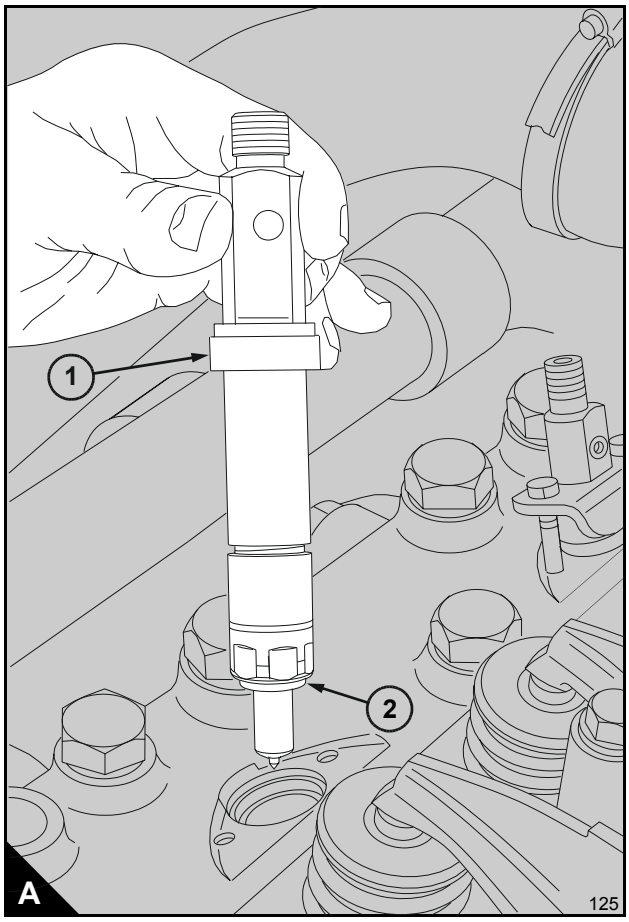
4 Monte el inyector de combustible en el manguito. Aplique una capa uniforme de pasta antiagarrotamiento con un espesor de 1 mm a las roscas de los pernos de retención. Sujete el inyector de combustible con la fijación y los pernos. Apriete los pernos por un igual a un valor de 11 Nm.

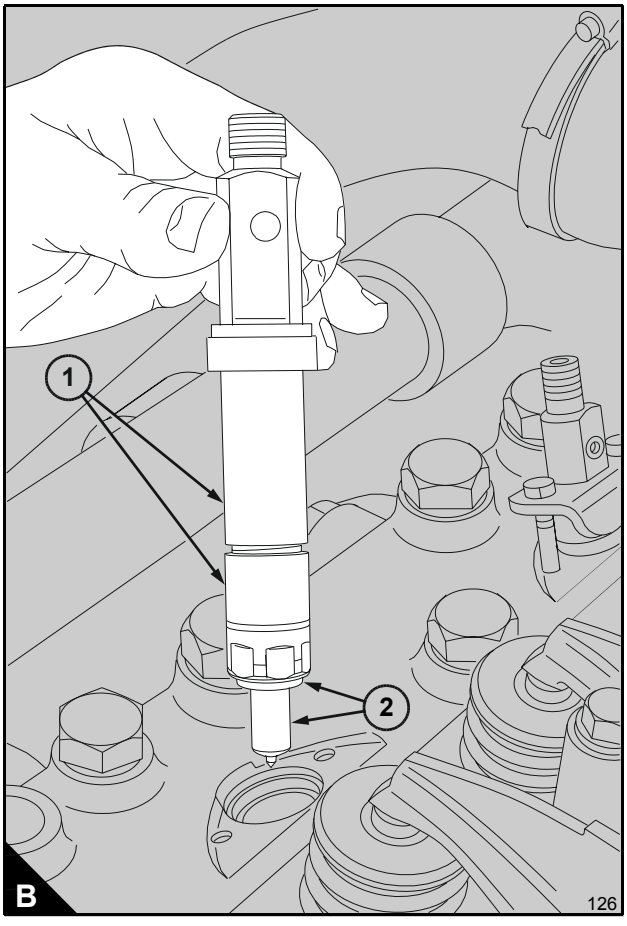
5 Monte el tubo de combustible de alta presión. Cerciórese de que no están tensadas las conexiones y que no giran al apretar la tuerca.

6 Coloque y apriete todas las fijaciones que hayan sido desmontadas.

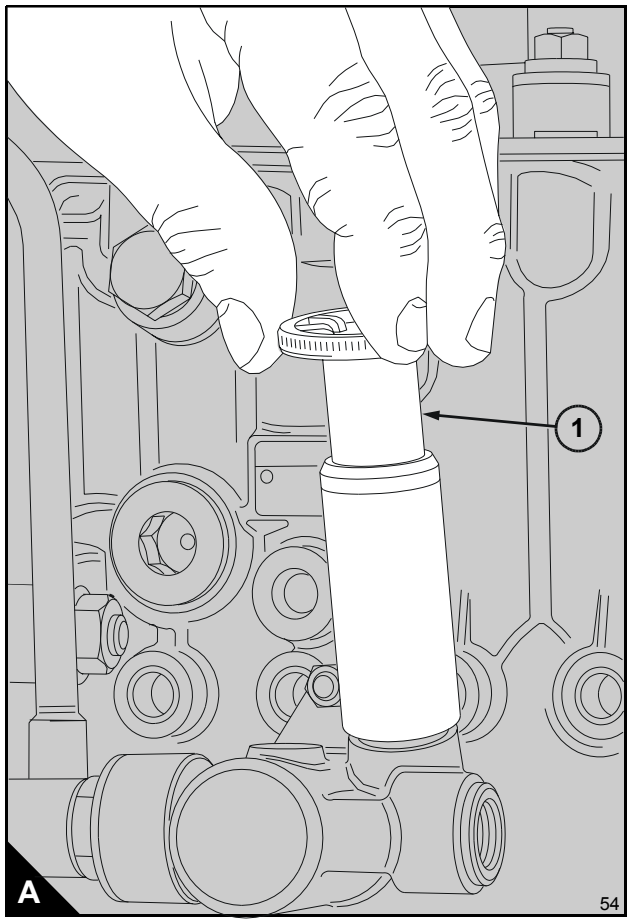
7 Monte el tubo de rebose con nuevas arandelas. Purgue el aire del sistema de combustible como se indica en la página 31.

8 Arranque el motor y compruebe si hay fugas.





Cómo purgar el aire del sistema de combustible



Si entra aire al sistema de combustible, la presión en la bomba de inyección podrá ser insuficiente para operar las válvulas de los inyectores de combustible y el motor podrá detenerse, ratear, funcionar irregularmente o no arrancar.

Si ha entrado aire al sistema de combustible precisa localizarse y subsanarse la causa del problema.

Puede entrar aire al sistema:

- Si se vacía el depósito de combustible durante la operación normal.
- Si se desconectan los tubos de combustible de baja presión.
- Si se produce una fuga en el sistema de combustible durante la operación del motor.
- Si se ha desmontado el bote del filtro de combustible.
- Si hay una fuga en la taza del filtro de combustible preliminar.

Para purgar el aire del sistema:

1 Cerciórese de que hay combustible en el depósito y que se ha subsanado la causa de la fuga.

2 Afloje la unión en el tubo de salida de la bomba impelente. Opere la bomba de cebado manual hasta que salga combustible de la unión. Apriete entonces la unión.

3 Continúe operando la bomba de cebado manual y afloje la unión en el lado de salida del filtro de combustible. Cuando salga combustible sin burbujas de aire por la unión, apriete la unión.

4 Continúe operando la bomba de cebado manual y afloje, una a la vez, las uniones de conexión del tubo de combustible de alta presión a su inyector de combustible. Apriete cada unión cuando se haya eliminado el aire. NO afloje más de una conexión al mismo tiempo.

5 Después de apretar bien todas las uniones, continúe operando la bomba de cebado manual hasta que oiga abrirse la válvula de seguridad en la bomba de inyección de combustible.

¡Peligro!

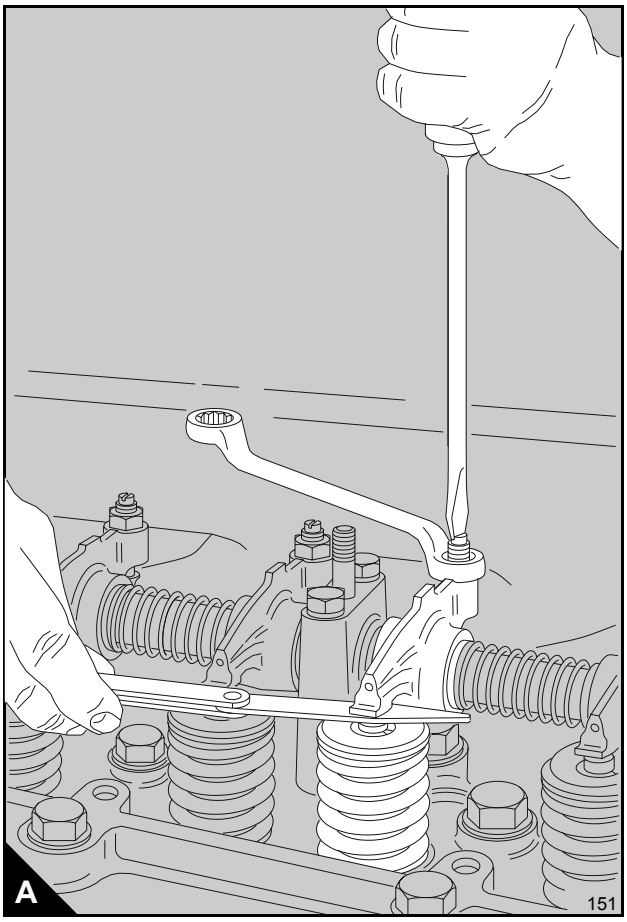
- *Cerciórese de que no se han doblado los tubos y que no están deformados.*
- *Cerciórese de que se han apretado correctamente todas las uniones y fijaciones.*
- *Cerciórese de que evita las rociaduras de combustible en la piel.*
- *Cerciórese de que limpia el combustible derramado.*

Cómo comprobar los huelgos de válvulas en los taqués

Compruebe y ajuste los huelgos de válvulas en los taqués, en el orden indicado, mientras los inyectores están desmontados para el servicio.

Estos huelgos se miden entra los balancines y las puntas de las válvulas (A). Vea la página 53 para las dimensiones de los huelgos.

Válvulas oscilando en el cilindro N°	Compruebe los taqués en el cilindro N°
6	1
3	4
5	2
1	6
4	3
2	5



1 Desmonte las tapas de balancines.

2 Gire el cigüeñal en el sentido normal de rotación hasta que comience a abrirse la válvula de admisión del cilindro Nº 6 y no se haya cerrado por completo la válvula de escape de dicho cilindro. Las válvulas del cilindro Nº 6 están entonces ‘oscilando’.

3 Compruebe los huelgos de las válvulas en el cilindro Nº 1 y ajústelos en caso necesario (A). Después de ajustar el huelgo, apriete la tuerca inmovilizadora.

4 Continúe virando el motor y ajuste los restantes taqués en el orden indicado más arriba.

5 Coloque las tapas de balancines.

Alternador

El alternador instalado en los motores de la Serie 2000 está accionado por correa y tiene un regulador incorporado.

El alternador trifásico es del tipo de campo rotativo e inducido fijo. El rectificador consiste en seis diodos de silicio. Estos están retenidos por los disipadores de calor en el conjunto del rectificador, que está montado en la caja en el extremo de anillos colectores.

La excitación del campo tiene lugar por tres diodos auxiliares montados en el centro del rectificador.

La salida está controlada por un regulador incorporado y la salida máxima nominal (en caliente) es 32 amperios a 28 voltios.

Un ventilador centrífugo circula aire frío a través del alternador y por las aletas de los disipadores de calor.

Mantenimiento del alternador

Limpie el exterior del alternador y cerciórese de que están despejados los agujeros de ventilación, a los intervalos indicados en el programa de mantenimiento. La contaminación en las proximidades de los diodos puede causar chispas y debe retirarse con un flúido de limpieza aprobado. Se recomienda para esto Electronic Cleaning Fluid, Grade 8-23, que puede obtenerse en envases de aerosol o en mayores cantidades de Applied Chemicals Limited, Uxbridge, Middlesex, Inglaterra.

El alternador debe comprobarse y corregirse (si procede) por una persona debidamente capacitada, a los intervalos recomendados en el programa de mantenimiento preventivo para el alternador. Para esto:

1 Compruebe el estado y la tensión de la correa de transmisión, ajustándola o cambiándola según proceda.

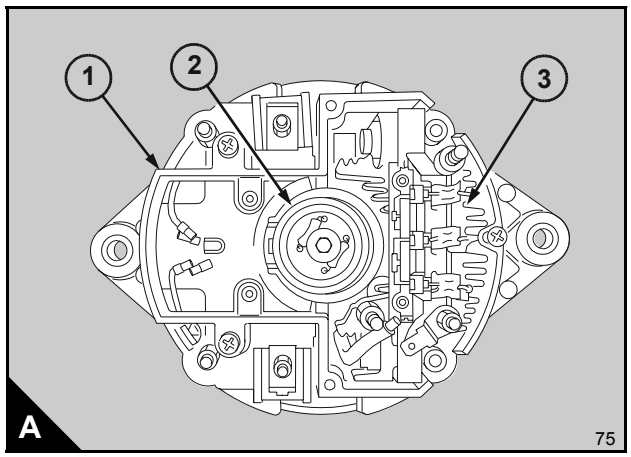
2 Desconecte los dos hilos del regulador (B1) de los terminales en el portaescobillas (B2). Anote la posición correcta de cada hilo para volver a colocarlos como estaban. Quite los dos tornillos que sujetan el alternador y extraiga el regulador.

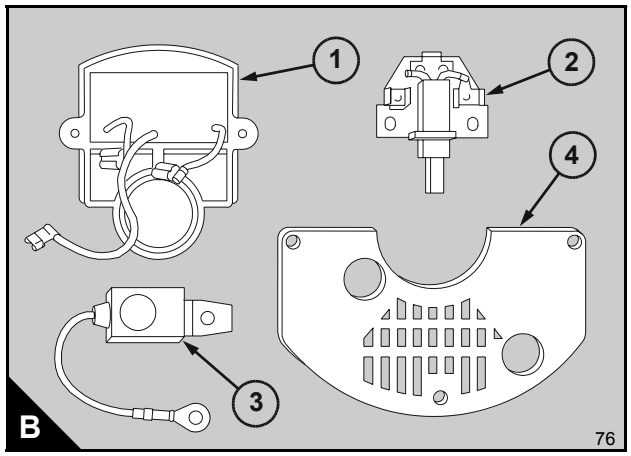
3 Quite los tornillos que sujetan el portaescobillas, desconecte los hilos y extraiga el portaescobillas.

4 Compruebe las escobillas de carbón en cuanto a daños y cerciórese de que sirven para continuar usándolas. Las escobillas deben sobresalir como mínimo 10 mm de su portador. Cambie las escobillas si sobresalen menos de 10 mm.

5 Quite los cuatro tornillos que sujetan la caja de escobillas, extraiga la caja e inspeccione el conjunto de anillos colectores.

6 Limpie los componentes y retire toda la suciedad. Utilice para esto un trapo limpio y suave, humedecido con gasolina o aguarrás. Cambie los anillos colectores si están gastados o bastos.





Leyenda (A)

1 Caja de escobillas
2 Conjunto de anillos colectores
3 Conjunto de rectificador

Leyenda (B)

1 Regulador
2 Portaescobillas
3 Capacitor
4 Tapa de plástico

Motor de arranque

El motor de arranque es de 24 voltios, operado eléctricamente, con un interruptor de solenoide en el exterior de la culata. El piñón de ataque engrana con la corona dentada en el volante de inercia.

Mantenimiento del motor de arranque

Atención: *Antes de desmontar el motor de arranque o de efectuar cualquier trabajo en el mismo, desconecte los cables de los terminales de la batería.*

A intervalos, inspeccione los cables del motor de arranque para ver si están dañados y cerciórese de que están apretadas las tuercas de los terminales y los pernos que sujetan el motor de arranque.

El motor de arranque debe comprobarse y corregirse (si procede) por una persona debidamente capacitada, a los intervalos recomendados en el programa de mantenimiento preventivo para el motor de arranque. Desmonte el motor de arranque y a continuación:

1 Limpie el exterior del motor de arranque y desmonte la tapa del colector. Limpie con aire comprimido el polvo en el área de las escobillas.

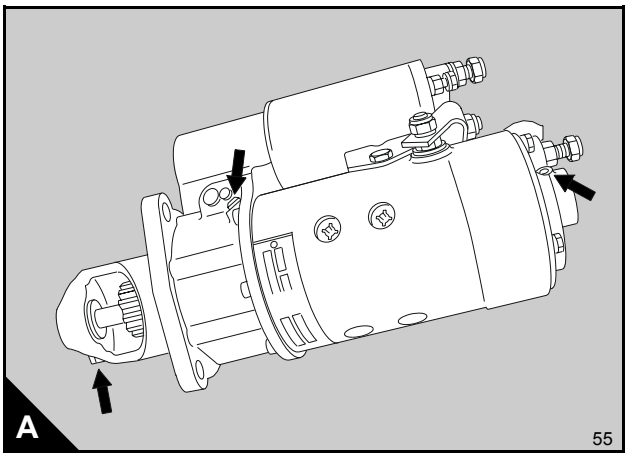
2 Inspeccione el colector para ver si tiene desgaste y daños. Un acabado pulimentado oscuro del cobre indica que está en buenas condiciones. Las señales de desgaste o daños indican que se requiere un colector nuevo o reacondicionado.

3 Cerciórese de que las escobillas se deslizan libremente en su portador y compruebe que los resortes proveen una carga de 1,42 a 1,68 kg. Una carga excesivamente baja indica que están gastadas las escobillas. Su longitud mínima admisible es 15,9 mm.

4 Si requieren colocarse nuevas escobillas, la forma de las caras de contacto debe adaptarse a la circunferencia del colector. Mantenga los hilos de las escobillas apartados de otros componentes.

5 Unte ligeramente con glicerina la junta de la tapa de las escobillas y coloque los extremos de la tapa sobre una de las secciones nervadas de la culata. Apriete los dos tornillos que sujetan la tapa a un valor de 1,13 a 1,70 Nm.

6 Quite los tornillos de los tres puntos indicados con flechas (A) y vierta 3 ó 4 gotas de aceite lubricante del motor SAE 5W/40 en las mechas lubricadoras. Coloque los tornillos en los tres puntos.



Un motor de arranque nuevo o de recambio debe también lubricarse así antes de montarlo.

7 Limpie las estrías del piñón y úntelas ligeramente con grasa de grafito para lubricarlas. Compruebe que se mueve libremente el piñón.

8 Cerciórese de que el motor de arranque está correctamente montado en el motor y sujételo firmemente con los tres tornillos. Compruebe que están limpios los terminales.

9 Sujete las orejetas de los cables apropiados a los dos terminales. Cerciórese de que es correcta la polaridad de los cables y coloque las arandelas y tuercas (o las tuercas autoblocantes si procede).

10 Sujete con una llave de 19 mm entre caras las tuercas interiores para que no se muevan mientras aprieta las tuercas exteriores a un valor de 34 a 41 Nm con una llave dinamométrica apropiada.

Cómo vaciar el sistema de agua

Vacíe y limpie el sistema de agua cada 12 meses o menos. Se recomienda vaciar el sistema de agua lo antes posible después de parar el motor y antes de que se formen sedimentos. Para esto:

1 Cerciórese de que el motor está en un sitio llano.

2 Desmonte cuidadosamente el tapón de llenado del radiador, particularmente si está caliente el motor.

¡Peligro! *Tenga cuidado al quitar el tapón de llenado, ya que el sistema estará a presión.*

3 Quite el tapón de drenaje de agua (A1) en la parte trasera izquierda del motor. Cerciórese de que están libres los agujeros de drenaje.

4 Para vaciar el radiador, vea el Manual de Instrucciones del Fabricante del mismo.

5 Limpie el sistema con una descarga de agua limpia.

6 Coloque el tapón de drenaje del motor y todos los componentes desmontados, conforme al Manual de Instrucciones del Fabricante.

7 Si no va a llenarse inmediatamente el sistema de agua, coloque un rótulo que diga 'No tiene agua'.

Cómo limpiar el sistema de agua

El sistema de agua debe vaciarse y limpiarse con agua limpia hasta que el agua salga limpia por todas las salidas de drenaje.

Si se ha contaminado el sistema requiere limpiarse. Utilice para ello agua limpia con un 1% de Symperonic 'N'. Esto equivale a 10 ml por litro.

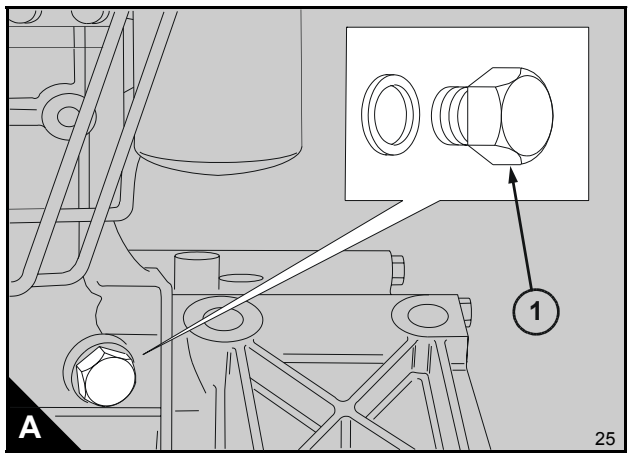
1 Llene el sistema con agua limpia, añadiendo al mismo tiempo la cantidad necesaria del producto Symperonic 'N' por el tubo de llenado.

2 Opere el motor hasta que el agua llegue a la temperatura normal de trabajo, operando entonces el motor a la velocidad máxima nominal durante 10 minutos. Vea la 'Nota' al final de esta sección.

3 Pare el motor y vacíe inmediatamente el agua por todas las salidas de drenaje.

4 Deje enfriar el motor y llene el sistema con agua limpia. Deje salir un mínimo de 5 litros del sistema antes de cerrar las salidas de drenaje.

5 Opere el motor como en el paso 2, pero manteniendo la velocidad máxima durante 5 minutos solamente.



6 Repita los pasos 3, 4 y 5.

7 Vacíe totalmente el sistema y cierre las salidas de drenaje. Llene el sistema con la mezcla correcta.

Nota: En condiciones de muy baja temperatura ambiente, podrá no abrirse el termóstato para facilitar la circulación total del agua de limpieza. Si ocurre esto, debe operarse el motor con carga. El termóstato se abre cuando está caliente el tubo entre el alojamiento del termóstato y el radiador. Si está frío este tubo, permanecerá cerrado el termóstato.

Cómo llenar el sistema de agua

Llene el sistema lentamente con la mezcla aprobada hasta que el nivel llegue al fondo del tubo de llenado en el interior del radiador. En los radiadores que tienen un tubo de llenado corto, compruebe que el nivel de la mezcla está a unos 76 mm por debajo de la parte superior del tubo de llenado del radiador. Opere el motor hasta que el agua llegue a la temperatura normal de trabajo. Pare el motor, compruebe el nivel de líquido y reponga el nivel en caso necesario. Coloque el tapón de llenado.

¡Peligro! *Tenga cuidado al quitar el tapón de llenado, ya que el sistema estará a presión.*

Cómo comprobar el turbocompresor

Desconecte y retire los tubos entre los filtros de aire y el turbocompresor, a los intervalos indicados en el programa de mantenimiento. Gire rápidamente el rotor para comprobar que gira libremente y si hay sonidos de interferencia. En caso necesario, reacondicione o cambie el turbocompresor.

No deben eliminarse los sedimentos en el rodete de la turbina ni en el rodete del compresor, ya que se alterará el equilibrio del conjunto.

En los turbocompresores de ciertos motores se instalan compuertas de desagüe. Estas comprueban la presión de sobrealimentación en el compresor y, al llegar a un valor prefijado, se abre una válvula para descargar el exceso de presión. La operación de la compuerta de desagüe debe comprobarse como sigue:

1 Aplique una presión de aire máxima de 207 kN/m^2 y observe si hay movimiento en el extremo de la varilla de control. Este movimiento debe ser de 1,15 mm.

2 Si no hay movimiento en la varilla, desconéctela de su palanca y trate de mover la palanca con la mano. Si está muy apretada la palanca, precisa desarmarse y limpiarse esa parte del turbocompresor.

3 Con la varilla desconectada, vuelva a probar el conjunto con una presión de aire máxima de 207 kN/m^2. Si no se mueve la varilla, cambie el conjunto de diafragma y varilla.

Cómo apretar los pernos de la culata

Nota: No se requiere este procedimiento para los motores a partir del número de fabricación 91880, ya que se usan nuevos procedimientos al armar el motor.

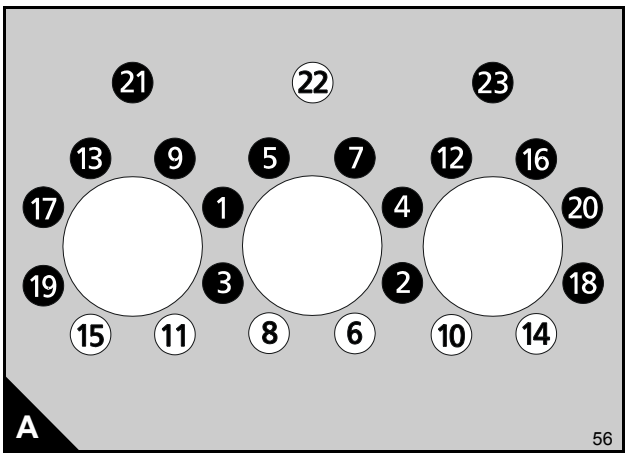
Atención: *Ciertos motores tienen un perno marcado "OIL" (ACEITE) en la posición 22 en la ilustración (A). Para estos motores, dicho perno especial DEBE colocarse en la posición correcta.*

1 Desmonte las tapas de balancines y los balancines.

2 Limpie las tuercas y las cabezas de los pernos que sujetan las culatas.

3 Haga una marca provisional en cada tuerca y en la cabeza de cada perno, así como en las culatas. Cerciórese de que están alineadas las marcas.

Atención: *NO afloje más de una tuerca o perno a la vez.*



4 Trabaje en una tuerca o en un perno a la vez en el orden mostrado en la ilustración (A) y continúe como sigue:

(a) Quite el perno o la tuerca. Lubrique ligeramente las roscas y la cara bajo la cabeza del perno.

(b) Coloque el perno o la tuerca y apriételo a 204 Nm o hasta dejar alineadas las marcas (lo que resulte en un mayor apriete). Si se trata de un perno de los que se indican con un círculo negro, apriételo otros 40° o hasta dejar alineadas las marcas (lo que resulte en un mayor apriete). Puede obtenerse un indicador del ángulo de apriete apropiado (ref. 21825 924).

(c) Continúe en el orden correcto mostrado en (A).

5 Monte los balancines, apretando los pernos gradualmente y por un igual a un valor de 40 Nm.

6 Compruebe los huelgos de válvulas en los taqués, ajustándolos en caso necesario a las dimensiones correctas dadas en la página 53.

7 Vierta aproximadamente 0,6 litros de aceite lubricante limpio del motor sobre los balancines y coloque las tapas de balancines.

Bomba de agua

Inspeccione el exterior de la bomba de agua. Compruebe si hay señales de fugas. Repárela o cámbiela, según proceda.

Polea tensora de las correas del ventilador

Inspeccione la polea tensora a los intervalos indicados en el programa de mantenimiento. Para esto:

1 Desmonte las correas del ventilador como se indica en la página 22.

2 Compruebe que está bien sujeta la polea.

3 Compruebe el estado de los cojinetes, cambiándolos si se requiere.

4 Coloque las correas del ventilador y la correa del alternador como se indica en la página 22.

Amortiguador del motor

Examine el amortiguador del motor a los intervalos indicados en el programa de mantenimiento. Compruebe si hay daños y señales de fugas. Cámbielo en caso necesario.

Compresor de aire

Compruebe el rendimiento del compresor de aire a los intervalos indicados en el programa de mantenimiento. Examine el exterior para ver si hay daños y señales de fugas de aceite o aire. Repárelo o cámbielo en caso necesario.

5

Flúidos del motor

Combustible diesel

El combustible diesel debe ser conforme a las siguientes especificaciones:

En carretera

BS EN 590 1997 - contenido máximo de azufre 0,05%; número mínimo de cetano 49; índice mínimo de cetano 46.

Los combustibles bajos de azufre deben tener unas características de lubricidad de forma que al someterlos a una prueba HFRR (CEC-F-06-A96), la marca de desgaste tenga un máximo de 460 micras.

Fuera de carretera

BS 2869: Parte 2 1998, Clase A2 - contenido máximo de azufre 0,20%; número mínimo de cetano 45; índice mínimo de cetano 45.

El uso de combustibles que no cumplan con las normas antedichas podrá causar daños y/o una menor duración del motor, pudiendo estar afectada la garantía. Pueden obtenerse detalles adicionales de Service Department, Perkins Engines Company Limited, Shrewsbury, Inglaterra.

Agua

Mezcla de agua/anticongelante

El líquido de enfriamiento aprobado para todos los motores diesel fabricados por PE(S)L es una mezcla del 50% de glicol etilénico inhibido **o** glicol propilénico inhibido y un 50% de agua blanda limpia.

NO se admiten mezclas que contengan metanol.

El inhibidor de corrosión en el anticongelante o concentrado debe estar basado en nitrito sódico, benzoato sódico, borato sódico, metasilicato sódico y benzotriazol.

No deben emplearse aminas o fosfatos. En caso de duda, consulte con su suministrador.

Adicionalmente, todos los productos a utilizar deben ser conforme a la norma BS 6580-1992.

Para motores marinos y motores que tienen colectores de escape de aluminio enfriados por agua, sólo está aprobado el anticongelante ‘BASF 007/400F’ o Perkins.

El anticongelante Perkins, con números de referencia 21825 166 (1 litro) y 21825 167 (5 litros), puede obtenerse de la red mundial de concesionarios Perkins.

Atención: *NO utilice agua salada ni cualquier otro líquido que pueda causar corrosión en el circuito de enfriamiento cerrado.*

Inhibidor de corrosión

Si no está disponible el anticongelante y no se requiere, podrá usarse agua blanda limpia con un 1% de inhibidor de corrosión PE(S)L. Esta relación equivale a 0,5 litros de inhibidor de corrosión en 50 litros de agua. El inhibidor de corrosión puede obtenerse de la red mundial de concesionarios Perkins, con el Nº de referencia 21825 735 (1 litro). El uso de este producto debe controlarse conforme a las instrucciones del fabricante. Para los grupos CHP (calor y potencia combinados) se recomienda el inhibidor OE45765 en una concentración del 3%.

Calidad del agua

Por agua blanda se entiende agua desionizada, agua destilada, agua de lluvia o agua del grifo con un nivel máximo combinado de cloro y sulfatos de 150 mg/litro y una dureza máxima total de 250 mg/litro.

1 Si no se usa agua blanda, podrán formarse incrustaciones en el sistema de enfriamiento que podrá resultar en recalentamiento del motor. Esto es particularmente importante en los motores en que se añade agua frecuentemente.

2 El uso de productos no aprobados para el sistema de enfriamiento podrá causar problemas graves. Las mezclas con insuficiente inhibidor de corrosión pueden causar erosión y/o corrosión en los componentes del sistema de enfriamiento.

5

Aceite lubricante

1 Viscosidad - Perkins Engines Company Limited recomienda usar una viscosidad SAE 15W/40 para todos los motores que trabajan en temperaturas ambiente superiores a -15°C. Por debajo de -15°C hasta -20°C se recomienda un aceite 10W/30, Para -30°C se recomienda un aceite 5W/40 totalmente sintético. Para motores que traban en condiciones árticas, por debajo de -30°C, contactar con el Service Department, Perkins Engines Company Limited, Shrewsbury, Inglaterra.

2 Especificaciones de rendimiento - Para servicio pesado, carga fundamental o intervalos prolongados de drenaje (sólo Eagle Tx) deben emplearse aceites de prestaciones extra altas (SHPD). Estos aceites superan los requisitos de ACEA E3 y se detallan en las columnas ‘preferidos’ de las tablas que siguen.

Para servicio ligero pueden emplearse aceites que superen los requisitos de ACEA E2. Estos aceites se detallan en las columnas ‘admisibles’ de las tablas que siguen.

Se recomienda utilizar aceites incluidos en las columnas ‘preferidos’, ya que proveen la mejor protección.

A continuación se detallan los aceites recomendados por Perkins Engines Company Limited, Shrewsbury. El operador debe cerciorarse de que el aceite utilizado cumple con los requisitos antedichos.

Aceites recomendados para Europa

Fabricante de aceite lubricante	Aceites multigrado preferidos que cumplen con ACEA E3	Aceites multigrado admisibles que cumplen con ACEA E2
AGIP	Sigma Turbo 15W/40 Blitum T 15W/40	Universal Multifleet 15W/40 Master Super Turbo SHPD 15W/40
BP	Vanellus C3 Extra 15W/40 Vanellus FE Extra10W/40 Vanellus HT 10W/40 Vanellus HT Extra 10W/40	Vanellus C3 Multi-grade 15W/40
CALTEX	SOLO DISPONIBLE EN EL LEJANO ORIENTE, ORIENTE MEDIO, SUDAFRICA, AFRICA ORIENTAL Y AUSTRALIA/ OCEANIA	
CASTROL	Syntruck 5W/40 Dynamax 10W/40 Turbomax 15W/40	RX Super Plus 15W/40
CHEVRON	Delo XLD 15W/40 Delo SHP 15W/40	Delo 500 15W/40
ELF	Performance EXPERTY 10W/40 Performance TROPHY DX 15W/40	Performance Super D 15W/40 Performance 3D 15W/40
ESSO	Essolube XTS 501 Essolube XT 401	Essolube XTS 301 Essolube XT 301
FINA	Kappa First 5W/30 Kappa Extra 15W/40 Kappa Ultra 10W/40	Kappa Supra 15W/40
FUCHS	Turbolene HPE 15W/40 Titan Unic Plus 10W/40 Titan Cargo MC 10W/40	Titan Formel Plus 15W/40 Turbolene D 15W/40 Turbolene D Plus 15W/40
KUWAIT	Q8T 700 15W/40 Q8T 710 15W/40 Q8T 800 10W/40	Q8T 500 15W/40
MILLERS	Multifleet XPD 15W/40 Truckmaster Global XD 15W/40 Truckmaster XHFE 10W/40	Maxifleet MP 15W/40 Suprex 15W/40
MOBIL	Delvac 1 SHC 5W/40 Delvac XHP 15W/40 Delvac HP 15W/40	Delvac MX 15W/40
MORRIS	XHD Plus 15W/40 XHD FE 10W/40 Ring Free Ultra 10W/40	Duplex CDX 15W/40 XHD 15W/40
SHELL	Rimula Ultra 5W/30 Rimula Super 15W/40	Rimula X 15W/40 Rimula TX 15W/40
SUN	Super HPD 15W/40	Forza 15W/40
TEXACO	URSA Super TDX 10W/40 URSA Super TD 15W/40	URSA Super LA 15W/40
TOTAL	Rubia TIR 8600 10W/40 Rubia TIR 6400 15W/40	Rubia 4400 15W/40 Rubia XT 15W/40

5

Aceites recomendados para el resto del mundo

Fabricante de aceite lubricante	Aceites monogrado que cumplen con ACEA E2	Aceites multigrado preferidos que cumplen con ACEA E3	Aceites multigrado admisibles que cumplen con ACEA E2
AGIP		Sigma Turbo 15W/40 Blitum T 15W/40	Universal Multifleet 15W/40 Master Super Turbo SHPD 15W/40
BP	Vanellus C3 30 Vanellus C3 40	Vanellus C3 Extra 15W/40 Vanellus FE Extra 10W/30	Vanellus C3 multi-grade15W/40
CALTEX	Delo SHP SAE 30 y SAE 40 Delo 600 SAE 30 y SAE 40 Delo 350 SAE 30 y SAE 40	Delo XLD multi-grade SAE 10W/40	Delo SHP multi-grade SAE 15W/40 Delo 600 multi-grade SAE 15W/40 Delo 350 multi-grade SAE 15W/40
CASTROL		Syntruck 5W/40 Dynamax 10W/40 Turbomax 15W/40	RX Super Plus 15W/40
CHEVRON	Delo 1000 Marine SAE 30 ó 40	Delo 400 multi-grade SAE 15W/40	RPM Heavy Duty Motor oil 15W/40
ELF	Performance Super D SAE 30 y 40 Performance 3D SAE 30 y 40	Performance TROPHY DX 15W/40	Performance Super D 15W/40 Performance 3D 15W/40
ESSO	Essolube X 301 SAE 30 Essolube X 301 SAE 40 Essolube XD 3+ SAE 30 Essolube XD 3+ SAE 40	Essolube XT 431 Essolube XD 3 Extra+	Essolube XT 331 Essolube XD 3+
FINA	Kappa Super 30 Kappa Super 40	Kappa First 5W/30 Kappa Extra 15W/40 Kappa Ultra 10W/40	Kappa Supra 15W/40
KUWAIT	Q8T 500 SAE 30 Q8T 500 SAE 40	Q8T 700 15W/40 Q8T 710 15W/40 Q8T 800 10W/40	Q8T 500 15W/40
MOBIL	Delvac 1430 Delvac 1330	Delvac 1 SHC 5W/40 Delvac XHP 15W/40 Delvac HP 15W/40	Delvac MX 15W/40
MORRIS	XHD SAE 30 ó 40	XHD Plus 15W/40 XHD FE 10W/40	Duplex CDX 15W/40 XHD 15W/40
SHELL	Rimula X 30 Rimula X 40	Rimula Ultra 5W/30 Rimula Super 15W/40	Rimula X 15W/40 Rotella TX 15W/40
SUN	Super HPD 40	Super HPD 15W/40	Forza 15W/40
TEXACO	URSA Super LA 30 URSA Super LA 40	URSA Super TDX 10W/40 URSA Super TD 15W/40	URSA Super LA 15W/40
TOTAL	Rubia FP 40	Rubia TIR 8600 15W/40 Rubia TIR 6400 15W/40	Rubia 4400 15W/40 Rubia XT 15W/40

Garantía

El motor debe operarse con el combustible, lubricante y líquido de enfriamiento aprobados, así como mantenerse conforme al programa de mantenimiento, ya que de lo contrario quedará invalidada la garantía.

6

Diagnóstico de averías

Continúa

6

Problemas y causas posibles

Problema	Causas posibles	
	Comprobaciones por el usuario	**Comprobaciones por el personal de mantenimiento**
El motor de arranque vira el motor con demasiada lentitud	1, 2, 3, 4	
No arranca el motor	5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17	34, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 44
Arranque dificultoso del motor	5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19	34, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 64
Insuficiente potencia	8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21	34, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 61, 63, 64
Rateo	8, 9, 10, 12, 13, 15, 20, 22	34, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43
Alto consumo de combustible	11, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 22	34, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 63, 64
Humo negro del escape	11, 13, 15, 17, 19, 21, 22	34, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 61, 63, 64
Humo azul o blanco del escape	4, 15, 21, 23	36, 37, 38, 39, 42, 44, 45, 52, 58, 62
Presión de aceite lubricante demasiado baja	4, 24, 25, 26	46, 47, 48, 50, 51, 59
Golpeteo del motor	9, 13, 15, 17, 20, 22, 23	36, 37, 40, 42, 44, 46, 52, 53, 60
Funcionamiento irregular del motor	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 23	34, 38, 40, 41, 44, 52, 60
Vibración	13, 18, 20, 27, 28	34, 38, 39, 40, 41, 44, 52, 54
Presión de aceite lubricante demasiado alta	4, 25	49
Temperatura excesiva del motor	11, 13, 15, 19, 27, 29, 30, 32	34, 36, 37, 39, 52, 55, 56, 57
Presión en el cárter	31, 33	39, 42, 44, 45, 52
Mala compresión	11, 22	37, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 53, 60
El motor arranca y se para	10, 11, 12	6, 7, 8, 9, 10, 12, 16, 34, 35

Lista de códigos de las causas posibles

1 Baja capacidad de la batería.

2 Mala conexión eléctrica.

3 Fallo en el motor de arranque.

4 Viscosidad incorrecta del aceite lubricante.

5 El motor de arranque vira el motor con demasiada lentitud.

6 Depósito de combustible vacío.

7 Fallo en el control de parada.

8 Restricción en un tubo de combustible.

9 Fallo en bomba impelente de combustible.

10 Elemento sucio del filtro de combustible.

11 Restricción en el filtro de aire o en el sistema de admisión.

12 Aire en el sistema de combustible.

13 Fallo en inyectores de combustible o inyectores de tipo incorrecto.

14 No se usa correctamente el sistema de arranque en frío.

15 Fallo en el sistema de arranque en frío.

16 Restricción en el tubo de ventilación del depósito de combustible.

17 Combustible del tipo o clase incorrectos.

18 Restricción en el movimiento del control de velocidad del motor.

19 Restricción en el tubo de escape.

20 Temperatura excesiva del motor.

21 Temperatura insuficiente del motor.

22 Huelgos de válvulas incorrectos.

23 Demasiado aceite o aceite incorrecto en un filtro de aire del tipo húmedo.

24 Insuficiente aceite lubricante en el colector de aceite.

25 Manómetro defectuoso.

26 Elemento sucio del filtro de aceite lubricante.

27 Ventilador dañado.

28 Fallo en soportes de montaje del motor o envuelta del volante.

29 Demasiado aceite lubricante en el colector de aceite.

30 Restricción en los conductos de aire o en los conductos de agua del radiador.

31 Restricción en el respiradero.

32 Insuficiente agua en el sistema.

33 Fallo en el depresor o una fuga en el tubo de vacío.

34 Fallo en la bomba de inyección de combustible.

35 Accionamiento roto en la bomba de inyección de combustible.

36 Reglaje incorrecto de la bomba de inyección de combustible.

37 Reglaje incorrecto de válvulas.

38 Mala compresión.

39 Fugas por junta de culata

40 No se mueven libremente las válvulas.

41 Tubos de alta presión incorrectos.

42 Desgaste interior de los cilindros.

43 Fugas entre las válvulas y los asientos.

44 No se mueven libremente los segmentos de pistón o están gastados/dañados.

45 Desgaste en vástagos y/o guías de válvulas.

46 Desgaste o daños en los cojinetes del cigüeñal.

47 Desgaste de la bomba de aceite lubricante.

48 No se cierra la válvula de seguridad.

49 No se abre la válvula de seguridad.

50 Resorte roto en la válvula de seguridad.

51 Fallo en tubo de aspiración de la bomba de aceite lubricante.

52 Pistón dañado.

53 Altura de pistones incorrecta.

54 Mala alineación de la envuelta del volante o del volante.

55 Fallo del termóstato o tipo incorrecto de termóstato.

56 Restricción en los conductos de agua.

57 Fallo en la bomba de agua.

58 Retenes de aceite dañados (si se instalan) en los vástagos de válvula.

59 Restricción en el prefiltro del colector de aceite.

60 Resorte de válvula roto.

61 Daños o suciedad en el rodete del turbocompresor.

62 Fugas de aceite lubricante por el retén de aceite del turbocompresor.

63 Fugas en el sistema de admisión (motores con turbocompresor).

64 Daños o defectos en compuerta de desagüe (si se instala).

7

Conservación del motor

Almacenamiento

Cuando no se usa un motor, ya sea temporalmente o durante mucho tiempo, requiere protegerse contra la corrosión. La cantidad y tipo de tratamiento para evitar la corrosión durante el almacenamiento depende del tiempo que va a permanecer almacenado. Debe también protegerse contra heladas, si procede.

Si el motor tiene un colector de aceite compuesto, no debe dejarse apoyado en el mismo para evitar posibles daños.

Todos los motores nuevos y reacondicionados que salen de fábrica se someten a los procesos de inhibición normales de Perkins Engines. Un motor podrá permanecer almacenado, a cubierto y en un lugar seco, por un máximo de 12 meses de la fecha en que sale de fábrica sin necesidad de volver a inhibirlo.

A los 12 meses de almacenamiento, el motor debe inspeccionarse a fondo y volver a inhibirse.

Almacenamiento a corto plazo

Hasta siete días:

No se requiere ningún tratamiento.

Hasta tres meses:

Semanalmente, debe operarse el motor hasta que llegue a su temperatura normal de trabajo. Si no puede operarse el motor, vire manualmente el cigüeñal en el sentido normal de rotación (a izquierdas mirando desde el volante) un mínimo de tres revoluciones.

Almacenamiento a largo plazo

Si se requiere tener almacenado el motor entre tres y doce meses, siga el procedimiento a continuación:

1 Desmonte el termóstato de su alojamiento y límpielo bien. Aplique una grasa silicónica, tal como MS4, a los vástagos de válvula del termóstato y opere manualmente las válvulas para que la grasa penetre en los casquillos. Coloque el termóstato en su alojamiento.

2 Opere el motor hasta que llegue a su temperatura normal de trabajo. Pare el motor y vacíe inmediatamente el aceite lubricante del colector y de los botes del filtro de aceite (vea en esta página la 'Nota' referente a los botes).

3 Llene los botes del filtro de aceite con inhibidor de corrosión PX4 y coloque los botes en la cabecera del filtro (vea página 25).

4 Llene el colector, hasta el nivel normal de aceite, con inhibidor de corrosión PX4 y vuelva a operar el motor hasta que llegue a su temperatura normal de trabajo.

5 Pare el motor, desconecte el tubo de suministro de combustible y conecte el tubo a un suministro de inhibidor de corrosión PX4. Arranque el motor (mientras sigue caliente) y déjelo funcionando, sin carga, durante diez minutos. Pare el motor.

6 Desconecte del sistema de combustible el suministro de inhibidor de corrosión PX4 y selle el extremo del tubo. Vacíe los filtros de combustible.

Nota: Los botes de los filtros de aceite y de los filtros de combustible están diseñados para que, al colocarlos cabeza abajo, el aceite o el combustible, no se vacíe del bote al parar el motor.

Para vaciar un bote, colóquelo sobre un recipiente adecuado e inserte una pequeña herramienta en una de las aberturas de entrada, para oprimir cuidadosamente el retén de goma antirretorno. Durante esta operación, cuide de no dañar el retén de goma o el elemento del filtro.

Coloque un rótulo en una posición bien visible para indicar que ha sido desconectado el sistema de combustible.

7 Desmonte los inyectores de combustible y colóquelos en un recipiente con inhibidor de corrosión PX4.

8 Ponga la palanca de control de combustible en la posición NO FUEL. Desmonte las tapas de balancines y desconecte el filtro (o filtros) de aire.

9 Vire el motor con el motor de arranque, rociando al mismo tiempo inhibidor de corrosión PX4 en los colectores hasta que se desprenda vapor de cada abertura para los inyectores de combustible. Conecte los tubos de entrada de aire. Conecte el filtro (o filtros) de aire.

Continúa

10 Rocíe 40 cm^3 de inhibidor de corrosión PX4 en cada cilindro, a través de las aberturas para los inyectores de combustible. Monte los inyectores de combustible.

Atención: *Después de esta operación NO debe girarse el motor y debe colocarse un rótulo a este fin.*

11 Rocíe inhibidor de corrosión PX4 alrededor de las válvulas y de los balancines. Monte las tapas de balancines.

12 Vacíe el inhibidor de corrosión PX4 del colector de aceite del motor y de los botes del filtro de aceite. Coloque un rótulo **NO TIENE ACEITE** en el tapón de llenado de aceite.

13 Vacíe el sistema de enfriamiento y llénelo con la mezcla recomendada (vea la página 39).

Atención: *La mezcla NO debe contener menos del 50% de glicol etilénico o glicol propilénico inhibido, pudiendo contener hasta el 90% en volumen.*

14 Aguarde 15 minutos y vacíe entonces totalmente la mezcla. Coloque un rótulo NO TIENE AGUA en el tapón de llenado del radiador.

15 Desconecte el tubo de escape en la salida del turbocompresor, o en la unión de los colectores si el motor es de aspiración natural. Inyecte dos gramos de VPI 260 en polvo y tape el tubo. NO conecte el tubo de escape.

16 Inyecte dos gramos de VPI 260 en polvo en el turbocompresor, si procede.

17 Desconecte los conductos de aire entre el filtro (o filtros) de aire y el turbocompresor e inyecte dos gramos de VPI 260 en polvo en los conductos de aire.

18 Inyecte dos gramos de VPI 260 en polvo en cada filtro de aire del tipo de elemento de papel. Otros tipos de filtros de aire pueden rociarse en su interior con inhibidor de corrosión PX4. Conecte los conductos de aire.

19 Rocíe Crodafluid PM47 en las áreas del motor y equipos auxiliares que no estén protegidas con pintura. Cerciórese de que rocia con Crodafluid PM47 el varillaje de control de combustible.

Atención: *NO rocíe PM47 en los agujeros de ventilación del alternador.*

20 Cubra totalmente el alternador y el motor de arranque con papel de cera moldeable y séllelo con cinta adhesiva.

21 Selle las entradas del filtro de aire, el respiradero del cárter y todas las otras aberturas con papel de cera moldeable y cinta adhesiva.

22 Desmonte todas las correas de transmisión, aplique tiza a las correas y colóquelas en una bolsa de plástico sellada. Sujete la bolsa al motor.

23 Sujete al motor un rótulo que indique lo siguiente:

(a) Que se ha sellado el sistema de escape.

(b) Las fechas en que fueron aplicados los inhibidores de corrosión al motor y cuándo deben volver a aplicarse.

Si va a tenerse el motor almacenado más de un año, debe repetirse el procedimiento antedicho al final de cada período de 12 meses.

Salida de almacenamiento

La preparación del motor para usarlo después de haber estado almacenado se indica en la Sección 3 - Instrucciones para el manejo. La información dada es aplicable a los nuevos motores y a los que salen de almacenamiento.

Productos aprobados para la conservación del motor

Componente	Producto	Fabricante
Termóstato	Grasa silicónica MS4	Ambersil Limited Whitney Road Basingstoke Hampshire, Inglaterra.
Sistema de lubricación	Inhibidor de corrosión PX4	Croda Chemicals Limited Churchill Road Doncaster Yorkshire, Inglaterra.
Sistema de combustible	Inhibidor de corrosión PX4	Croda Chemicals Limited
Válvulas y balancines	Inhibidor de corrosión PX4	Croda Chemicals Limited
Sistema de enfriamiento	Glicol etilénico inhibido o glicol propilénico inhibido	Varios
Sistemas de admisión y de escape	Indibidor de corrosión PX4 VPI 260 en polvo	Croda Chemicals Limited Shell Chemicals Limited Stanlow Terminal Ellesmere Port Cheshire, Inglaterra.
Motor y equipos auxiliaires - envueltas externas	Crodafluid PM47 Papel de cera moldeable	Croda Chemicals Limited Carrs Paper Limited Shirley Solihull West Midlands, Inglaterra.

8

Repuestos y servicios

Introducción

Si surgen problemas en el motor o en los componentes montados en el mismo, el concesionario Perkins podrá efectuar las reparaciones necesarias. Su concesionario Perkins se encargará de asegurar que sólo se instalan los repuestos correctos y que se realiza correctamente el trabajo.

Ciertos componentes pueden suministrarse por su concesionario Perkins a través del Programa de Componentes de Recambio Perkins. Esto le permitirá reducir el coste de ciertas reparaciones.

Publicaciones de servicio

Pueden obtenerse Manuales de Taller y otras publicaciones de servicio de su concesionario Perkins, a un coste nominal.

Capacitación

Se ofrece en fábrica un curso de cuatro días en el mantenimiento y revisión de los motores de la Serie 2000. Para detalles, dirigirse a: The Customer Training Centre, Perkins Engines Company Limited, Lancaster Road, Shrewsbury, Shropshire SY1 3NX, Inglaterra.

Boletines de servicio

Los procedimientos de mantenimiento y el diseño del motor se verifican continuamente por Perkins Engines. Como resultado de este trabajo de desarrollo, podrá tener que modificarse la información en los manuales y otras publicaciones de servicio. Entre revisiones de las publicaciones, se provee al personal apropiado detalles completos de los cambios al producirse. Esta información se incluye en Boletines de Servicio, que se envían a los concesionarios para su distribución a los clientes.

Los cambios en el diseño del motor y en los procedimientos de mantenimiento se publican en Boletines de Servicio para añadirlos a los manuales apropiados.

9

Datos del motor

Motor diesel Serie 2000

Generalidades

Número de cilindros	6	
Configuración de cilindros	En línea	
Ciclo	Cuatro tiempos	
Sistema de admisión		
Versiones de 165 kW a 257 kW	Con turbocompresor	
Versiones de 229 kW a 368 kW	Con turbocompresor e interenfriador	
Sistema de combustión	Inyección directa	
Diámetro interior de cilindros	130,17 mm	
Carrera	152,4 mm	
Relación de compresión	15,9:1 nominal (excepto TTAG - 15:1)	
Cilindrada	12,17 litros	
Orden de encendido	1, 4, 2, 6, 3, 5	
Cilindro N° 1 está en el frente (extremo de ventilador)		
Huelgos de válvulas (en frío)		
Admisión	0,25 mm	
Escape	0,50 mm	
Sentido de rotación	A izquierdas, mirando desde el volante	
Reglaje de inyección	Estampado en la chapa de datos del motor	
Peso en seco del motor (aproximado)	Sólo motor:	Grupo electrógeno típico:
TG1, TG1A, TG2, TG2A	1118 kg	1180 kg
TAG, TAG2	1231 kg	1365 kg
TWG, TWG2	1138 kg	1216 kg
TTAG	1325 kg	1459 kg

Sistema de enfriamiento

Capacidad del sistema de enfriamiento (no incluye el radiador)	24,4 litros
Presión del sistema de enfriamiento	Máxima 70 kN/m^2 conforme a la instalación
Temperatura (normal)	
(Al nivel del mar)	78 a 95°C
Termóstato	Tipo de cápsula de cera de 3 elementos con derivación del radiador

Continúa

Sistema de combustible

Tipo	Suministro de baja presión a la bomba de inyección de combustible con retorno de pleno caudal al depósito
Bomba de inyección de combustible	
165 kW a 257 kW bruta	S3000 con elementos helicoidales inferiores de 12 mm (se instalan placas amortiguadoras sólo en motores de velocidad variable para más de 224 kW). Se instala unidad de control de presión intensificada sólo en motores de 224 kW. Selección automática de combustible adicional y distribución retardada para el arranque. El motor está retardado 6°.
229 kW a 368 kW bruta	S7100 con elementos helicoidales inferiores de 12 mm y válvulas amortiguadoras. Se instala unidad de control de presión intensificada. Selección automática de combustible adicional y distribución retardada para el arranque. El motor está retardado 6°.
Regulador	Para toda velocidad, incorporado en la bomba de inyección de combustible o eléctrico (dependiendo de los requisitos).
Bomba impelente de combustible	Simple efecto
Presión de suministro de combustible	103 a 207 KN/m^2
Inyectores de combustible	Tipo de resorte bajo, presión de apertura 240 bar
Filtro de combustible principal	Un bote de tipo enroscable

Sistema de lubricación

Tipo	Colector de aceite dentro del cárter
Capacidad del colector de aceite lubricante	
Marca MAX en la varilla de nivel	25 litros
Marca MAX en la varilla de nivel (colector compuesto)	36 litros
Presión de aceite lubricante	
Condiciones de carga normal	350 a 480 KN/m^2
Mínima a la velocidad nominal	*207 KN/m^2
Válvula de seguridad	Pistón actuado por resorte en el cuerpo de la bomba de aceite
Intercambiador de calor aceite-agua	Unidad sencilla de tipo tubular con derivación parcial del agua
Filtros	Dos botes de tipo enroscable con válvulas de derivación incorporadas

Sistema de admisión/escape

Aspiración	
TG, TAG y TWG	Sobrealimentados con un turbocompresor
TTAG	Sobrealimentado con dos compresores conectados en serie
Enfriador del aire sobrealimentado	
TG	No se instala
TAG y TTAG	Tipo aire-aire, incorporado en el radiador
TWG	Tipo aire-agua, incorporado en el colector de admisión
Ayudas de arranque en frío	Opcionales - ‘Start Pilot’ o ‘Fleetguard’

***** Importante para proteger los cojinetes del turbocompresor

Continúa

Equipos eléctricos

Alternador	Accionado por correa, 24 voltios, 40 amperios
Motor de arranque	Sencillo, 24 voltios, montado con brida
Control de parada	Eléctrico, 24 voltios

Equipos auxiliares

Compresor de aire (si se instala)	Un cilindro, montado con brida

Perkins Engines Company Limited
Lancaster Road
Shrewsbury, Shropshire SY1 3NX
Teléfono (01743) 212000 Télex: 35171/2

© Perkins Engines Company Limited 1999

Supeditado a los derechos existentes de terceras partes, la información dada en este documento es propiedad de Perkins Engines Company Limited y no debe copiarse (en forma parcial o total), usarse para la fabricación ni divulgarse de otra forma sin el consentimiento previo por escrito de la Compañía. Esto no impide su uso por los operadores de motores y equipos para los fines normales de instrucciones en el mantenimiento y revisión.

Publicación TSD 3215S (12ª edición)

Publicado por Technical Publications Department
Perkins Engines Company Limited
Shrewsbury